



ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής

***Αξιοποίηση της πολυτροπικότητας για τη διδασκαλία
των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού σε
μαθητές Ρομά***

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αριστείδου Δέσποινα

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Σταθοπούλου Χαρούλα

Βόλος 2018

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής

***Αξιοποίηση της πολυτροπικότητας για τη διδασκαλία
των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού σε
μαθητές Ρομά***

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αριστείδου Δέσποινα

A.M.: 1014116

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Σταθοπούλου Χαρούλα

Εξεταστική επιτροπή: Σταθοπούλου Χαρούλα

Γκανά Ελένη

Βόλος 2018

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση αυτής της εργασίας συνεργάστηκα με ανθρώπους που συνέβαλαν με το δικό τους τρόπο στο τελικό αποτέλεσμα. Πρώτα απ' όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις δύο καθηγήτριες κι επιβλέπουσες της εργασίας Σταθοπούλου Χαρούλα και Γκανά Ελένη γιατί μέσα από τα μαθήματά τους προέκυψε η επιθυμία για την πρώτη μου επαφή με την εκπαιδευτική έρευνα κι ανταποκρίθηκαν αμφότερες με προθυμία στο αίτημά μου να συνεργαστούμε. Η καθοδήγηση και η στήριξη που μου παρείχαν σε όλα τα στάδια της έρευνας και τη συγγραφής ήταν εξαιρετικά σημαντική για τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου έργου. Στη συνέχεια, οφείλω ένα μεγάλο «ευχαριστώ» στον διευθυντή του 10^{ου} Δημοτικού Σχολείου Νέας Ιωνίας Βόλου καθώς επίσης και την εκπαιδευτικό της τάξης όπου πραγματοποιήθηκε η έρευνα για την άψογη συνεργασία μας εντός κι εκτός του σχολείου.

Ακόμα, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου που στηρίζει πάντα τις επιλογές μου και μου δίνει ευκαιρίες να συλλέγω όσο το δυνατόν περισσότερες εμπειρίες. Δε θα βρισκόμουν σε αυτήν τη θέση αν βασιζόμουν στο υπόβαθρο που έχτισε η οικογένειά μου για 'μένα. Τέλος, δε θα μπορούσα να παραλείψω τη συμβολή των φίλων μου που στάθηκαν πλάι μου σε όλες τις στιγμές που χρειάστηκα τη βοήθεια και τη συμβουλή τους, υπέμειναν και αγκάλιασαν με αγάπη και κατανόηση τις δυσκολίες μου και είναι υπεύθυνες για τέσσερα χρόνια γεμάτα αξέχαστες εμπειρίες, η ολοκλήρωση των οποίων επισφραγίζεται με αυτήν τη εργασία.

Περίληψη

Στις σημερινές σχολικές τάξεις, η ύπαρξη μαθητών που προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά πλαίσια έχει απασχολήσει την ερευνητική κοινότητα εξαιτίας των ζητημάτων που προκύπτουν από τη διαφορετική γλώσσα και τη διαφορετική κουλτούρα. Ειδικότερα, όταν η γλώσσα που χρησιμοποιείται δεν είναι η πρώτη (ή μητρική) γλώσσα όλων μαθητών ή δε τη γνωρίζουν όλοι στον ίδιο βαθμό, μπορεί να λειτουργεί ως εμπόδιο τόσο για τη μάθηση, όσο και για τη διδασκαλία, αν αυτή δεν αξιοποιείται ως πόρος. Στη διδασκαλία των μαθηματικών, εμπλέκεται η φυσική (κυρίαρχη) γλώσσα και η γλώσσα (register) των μαθηματικών. Παρόλα αυτά, τα μαθηματικά περιλαμβάνουν εξ ορισμού κι άλλου είδους αναπαραστάσεις όπως πίνακες, διαγράμματα, σύμβολα κτλ . Προκύπτει, λοιπόν, ο προβληματισμός σχετικά με το αν η αξιοποίηση αυτής της πολυτροπικής διάστασης των μαθηματικών μπορεί να συμβάλλει στον περιορισμό των προβλημάτων που πηγάζουν από τη διδασκαλία σε δεύτερη γλώσσα.

Κύριο μέλημα αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι να μελετηθεί ο ρόλος της πολυτροπικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία και να διερευνηθεί αν θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για να καλύψουν τα κενά που προκύπτουν από την ελλιπή γνώση της γλώσσας διδασκαλίας. Επιπλέον, η εργασία αυτή εξετάζει τους κοινωνικό – πολιτισμικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη μαθηματική σκέψη των μαθητών, αλλά και την επίδοσή τους στα σχολικά μαθηματικά. Για τους σκοπούς αυτής της έρευνας μελετήθηκε συστηματικά μια τάξη με αμιγώς Ρομά μαθητές στην περιοχή Αλιβέρι της Νέας Ιωνίας Μαγνησίας. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων ανέδειξαν τη βοηθητική λειτουργία των στοιχείων πολυτροπικότητας για τη διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών, κυρίως όταν αυτά χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά με τη γλώσσα.

Λέξεις – κλειδιά: πολυτροπικότητα, Ρομά μαθητές, μαθηματική εκπαίδευση, κουλτούρα, εμβάδόν, περίμετρος, Εθνομαθηματικά

Abstract

Nowadays, the existence of students from different cultures in school classrooms has drawn the attention of research community because of the matters that arose as a result of the multiple languages and cultures. Specifically, the language the teacher uses in classroom may not be the first language for all students (especially if they're coming from immigrant or minority families) and so, it becomes an obstacle both for teaching and learning process, unless the teacher deploy other languages as *resources*. In mathematics instruction, except from the natural language, the mathematics language (*register*) is involved. Moreover, mathematics includes other kinds of representations such as tables, diagrams, symbols etc. Thus, there is a concern that emerges: what will happen if we use multimodality to minimize the problems that developed from language and culture differences.

The purpose of this research assignment is to examine the role of multimodality in mathematics instruction and how it can help bridging the gap that is created because of the lacking competence in language. Additionally, this assignment investigates the way students' mathematical thought and performance is influenced by socio – cultural factors. Information was collected from a 5th grade class of Romany students in the region “Aliveri” of Volos. The data analysis shown that multimodality might be really helpful to mathematics instruction, mainly, when it's used to support and strengthen the role of language.

Key words: multimodality, Romany students, mathematics education, culture, area, perimeter, Ethnomathematics

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	2
Περίληψη.....	3
Abstract	4
Εισαγωγή.....	7
Α' Μέρος	10
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	10
1. Πολυτροπικότητα.....	10
1.1 Πολυτροπικότητα - πολυσημία και σχολικός λόγος – σχολείο.....	13
1.2 Κείμενα στο σχολείο	15
1.3 Πολυτροπικότητα και σχολικά Μαθηματικά	17
2. Οι Ρομά ως πολιτισμική ομάδα.....	18
2.1 Το ζήτημα της γλώσσας στην εκπαίδευση των Ρομά.....	22
3. Γεωμετρία.....	23
3.1 Επίπεδα Γεωμετρικής σκέψης - Μοντέλο Van Hiele	25
4. Κουλτούρα και μαθηματική εκπαίδευση	28
4.1 Διδασκαλία ανταποκρινόμενη στην κουλτούρα (Culturally responsive teaching)	29
4.2 Εθνομαθηματικά.....	29
Β' Μέρος.....	32
5. Ερευνητικά ερωτήματα και ερευνητικό πρόβλημα.....	32
6. Το πλαίσιο της έρευνας	33
6.1 Χώρος	33
6.2 Συμμετέχοντες	33
6.2.1 Προφίλ τάξης.....	34
6.2.2 Προφίλ εκπαιδευτικού	35
6.2.3 Προφίλ μαθητών.....	35
7. Μέθοδος της έρευνας	36
8. Ερευνητικές τεχνικές.....	38
8.1 Παρατήρηση	38
8.2 Ημιδομημένες συνεντεύξεις	39
8.3 Εκπαιδευτική παρέμβαση	40
9. Ανάλυση δεδομένων	48

1ο ερευνητικό ερώτημα	48
2ο Ερευνητικό ερώτημα	51
3ο Ερευνητικό ερώτημα	55
Ένα σύντομο πείραμα.....	56
9.1 Τρόπος ανάλυσης δεδομένων.....	63
Συζήτηση.....	65
Συμπεράσματα	72
Περιορισμοί.....	73
Προτάσεις.....	74
Βιβλιογραφία	76
Παράρτημα.....	80

Εισαγωγή

Το θέμα που πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι η συμβολή της πολυτροπικότητας στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές Ρομά. Το ζήτημα εξετάζεται από μία κοινωνικό – πολιτισμική σκοπιά, η οποία εμπλέκει τον παράγοντα «κουλτούρα» στη μαθηματική εκπαίδευση και φωτίζει πλευρές της διδασκαλίας μαθηματικών εννοιών που αγνοούνται ή δε λαμβάνονται υπόψη από τους εκπαιδευτικούς. Το σημερινό εκπαιδευτικό σύστημα δημιουργεί ένα χάσμα ανάμεσα στη σχολική και την εξωσχολική γνώση των μαθητών, οι οποίοι διδάσκονται τυποποιημένες μορφές γνώσης, χωρίς να είναι φανερό το πώς προέκυψε αυτή η γνώση και πώς συνδέεται με την καθημερινότητα των μαθητών. Ειδικά τα μαθηματικά διδάσκονται ως κάτι απόμακρο, κάτι που οι μαθητές δε μπορούν να προσεγγίσουν από μόνοι τους αλλά πρέπει να το λάβουν από το σχολείο (Stylianidou & Biza, 2015). Ωστόσο, σύγχρονες ερευνητικές προσεγγίσεις, όπως αυτή των Εθνομαθηματικών, έχουν αποδείξει ότι όλοι οι λαοί χρησιμοποιούν μαθηματικά, ανεξάρτητα από το αν τα έχουν διδαχθεί ή όχι. Μάλιστα, ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα μαθηματικά από άτομα που δεν τα έχουν διδαχθεί έχει κοινή βάση με τα κοινά Δυτικά ή Ακαδημαϊκά Μαθηματικά (Κολέζα, 2005).

Το ενδιαφέρον μου για την εκπόνηση αυτής της εργασίας αναδύθηκε μέσα από την εμπειρία που αποκόμισα μέσω της απασχόλησης μου σε δύο διαφορετικά πλαίσια με κοινό χαρακτηριστικό τη διαφορετική κουλτούρα από την κυρίαρχη. Η πρώτη πηγή είναι οι προσωπικές μου εμπειρίες από την αλληλεπίδραση μου με παιδιά από οικογένειες προσφύγων το Φθινόπωρο του 2016 με αφορμή την εθελοντική στήριξη των προσφύγων από ομάδες του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στις συναντήσεις με τα παιδιά στον καταυλισμό πραγματοποιήθηκαν παιχνίδια και δραστηριότητες μέσα από μουσικούς αυτοσχεδιασμούς, κίνηση, χορό, τραγούδια που δείξαμε εμείς στα παιδιά και τα παιδιά σε εμάς, την ομάδα των Μουσικών Συνόλων του Π.Θ. Λίγο αργότερα κατορθώσαμε να οργανώσουμε μια ολόκληρη μουσική παράσταση με ελληνικά και δικά τους τραγούδια από τη Συρία και το Κουρδιστάν, χωρίς να έχουμε επικοινωνήσει ούτε μια στιγμή σε κοινή γλώσσα με τα παιδιά¹, αλλά χρησιμοποιώντας νοήματα, κινήσεις, βλέμματα και τη μουσική για να εκφραστούμε. Ένα χρόνο αργότερα, άρχισα να επισκέπτομαι το 10^ο Δημοτικό Σχολείο Νέας Ιωνίας Βόλου στην περιοχή Αλιβέρι για να προσφέρω εθελοντική βοήθεια σε τάξεις με

¹ Η συνεννόηση πραγματοποιούνταν με τη βοήθεια ενός νέου Σύριου πρόσφυγα που γνώριζε αγγλικά.

μαθητές Ρομά. Μέσα από την εμπλοκή στη διδασκαλία διαπίστωσα ότι, παρόλο που η επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών φαινόταν αποτελεσματική, υπήρχαν αρκετά χάσματα κι εμπόδια, κυρίως όταν τα παιδιά καλούνταν να κατανοήσουν το σχολικό λόγο (discourse). Παράλληλα, ωστόσο, παρατήρησα ότι οι περισσότεροι μαθητές χειρίζονται με μεγάλη ευχέρεια συσκευές όπως τα κινητά τηλέφωνα και γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιήσουν τις παροχές του διαδικτύου. Μάλιστα, με εξέπληξε το γεγονός ότι οι μαθητές και οι μαθήτριες γνώριζαν τη σημασία όλων των συμβόλων που εμπλέκονται στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, χρησιμοποιούσαν το αντίστοιχο λεξιλόγιο και μπορούσαν να πληκτρολογήσουν στα ελληνικά και στα αγγλικά λέξεις και φράσεις που δυσκολεύονταν να γράψουν στα τετράδιά τους! Όλα αυτά με προβλημάτισαν σχετικά με το τι εμποδίζει αυτούς τους μαθητές να επικοινωνήσουν με την εκπαιδευτικό, αφού έχουν τόσες δυνατότητες. Αν είναι η γλώσσα ένα εμπόδιο, τότε τι μπορεί να την αντικαταστήσει ή να ενισχύσει την αποτελεσματικότητά της;

Για την υλοποίηση της έρευνας επιλέχθηκε η αξιοποίηση τεχνικών εθνογραφίας καθώς προσέγγιση αυτή, προσφέρεται για την κατανόηση ενός ευρύτερου ζητήματος μέσα από την περιγραφή και την ερμηνεία προτύπων συμπεριφοράς και πεποιθήσεων μιας πολιτισμικής ομάδας (Creswell, 2016). Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσα από την παρατήρηση στο πεδίο, από συνεντεύξεις των μαθητών και από μια σειρά δραστηριοτήτων με κύριο χαρακτηριστικό την αξιοποίηση διαφορετικών τροπικοτήτων (modalities). Μέσα από την ανάλυση δεδομένων αναδείχθηκαν συμπεράσματα που καθιστούν την αξιοποίηση της πολυτροπικότητας στη διδασκαλία των μαθηματικών μια πρακτική που λειτουργεί θετικά για τους μαθητές που προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα. Παρόμοια συμπεράσματα έχουν προκύψει από σχετικές έρευνες των τελευταίων ετών, οι οποίες αξιοποιήθηκαν ως πηγές πληροφοριών για αυτήν την έρευνα.

Στις ενότητες που ακολουθούν πραγματοποιείται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που σχετίζεται με το θέμα και τους στόχους της έρευνας. Το κεντρικό σημείο εστίασης της εργασίας είναι η πολυτροπικότητα, ο τρόπος με τον οποίο εμπλέκεται στην εκπαίδευση των μαθηματικών και αν η αξιοποίησή της μπορεί να βελτιώσει τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές που προέρχονται από μειονοτικές πολιτισμικές ομάδες. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα πολιτισμικά χαρακτηριστικά των Ρομά και το αντίκτυπο αυτών στην εκπαίδευσή τους, καθώς

στην παρούσα έρευνα οι συμμετέχοντες είναι μαθητές που κατάγονται από οικογένειες Ρομά. Ακόμα, εξετάζεται ο ρόλος της γλώσσας ως πόρος στη διδασκαλία των μαθηματικών και πώς μπορεί ο ρόλος της να ενισχυθεί με τη βοήθεια της πολυτροπικότητας.

Α' Μέρος

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

1. Πολυτροπικότητα

Η ανθρώπινη επικοινωνία περιλαμβάνει διαφορετικά μέσα και τρόπους έκφρασης οι οποίοι χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά για να αποδώσουν διαφορετικά μηνύματα. Εκτός από τη γλώσσα, δηλαδή τις λέξεις, χρησιμοποιούνται εικόνες, αριθμοί, χάρτες, διαγράμματα, φωτογραφίες και διάφορα άλλα σημειωτικά συστήματα τα οποία συνθέτουν και παρουσιάζουν τις πληροφορίες. Μερικοί ερευνητές χρησιμοποιούν τον όρο «εγγραφές» (inscriptions) όταν αναφέρονται σε αυτά τα σημειωτικά συστήματα. Πρόκειται για «εργαλεία που μας βοηθούν να αντιληφθούμε και να μιλήσουμε για το χώρο και τα πράγματα γύρω μας» (Κολέζα, 2009). Άλλοι αναφέρονται σε αυτά τα εργαλεία με τον όρο «τρόποι» (modes) μερικοί από τους οποίους μπορεί να είναι ο λόγος (προφορικός και γραπτός), η εικόνα, η φωτογραφία, το σχέδιο, το σχεδιάγραμμα, το χρώμα, η γραμματοσειρά, η κινούμενη εικόνα, η μουσική, ο ήχος, ο ρυθμός και οι χειρονομίες. Σε ένα πολιτισμικό προϊόν, όπως είναι για παράδειγμα ένα κείμενο, μπορεί να συνδυάζονται πολλοί διαφορετικοί τρόποι με αποτέλεσμα να συντίθεται ένα πολυτροπικό προϊόν. Οι επιμέρους σημειωτικοί τρόποι εξαρτώνται από το πολιτισμικό, κοινωνικό και ψυχολογικό περιβάλλον των ατόμων που τους αξιοποιούν (Στάμου, Τρανός & Χατζησαββίδης, 2004).

Η «χρήση διαφορετικών σημειωτικών τρόπων για το σχεδιασμό ενός σημειωτικού προϊόντος ή συμβάντος» ονομάστηκε από τους Gunther Kress και Theo van Leeuwen πολυτροπικότητα (Kress & van Leeuwen, 2001:20). Η έννοια της πολυτροπικότητας δεν αποτελεί νέα ανακάλυψη, όμως βρέθηκε στο επίκεντρο των ερευνών τα τελευταία χρόνια εξαιτίας του όλο και μεγαλύτερου βαθμού εμπλοκής της στην καθημερινή επικοινωνία των ανθρώπων. Στην πραγματικότητα, ο συνδυασμός διαφορετικών τρόπων (modes) στην ανθρώπινη επικοινωνία υπάρχει από την αρχαιότητα καθώς, πέρα από τη γλώσσα, οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν εικόνες, σύμβολα, χειρονομίες και σχέδια προκειμένου να εκφραστούν κι αυτό έχει παρατηρηθεί σε πολιτισμούς λιγότερο ή περισσότερο ανεπτυγμένους. Η νέα προσθήκη είναι το πλαίσιο στο οποίο αξιοποιείται η πολυτροπικότητα σε μέγιστο βαθμό στη σημερινή εποχή, δηλαδή τα νέα τεχνολογικά μέσα όπως τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα, οι τηλεοράσεις, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και γενικότερα ο

ψηφιακός κόσμος και το διαδίκτυο (Πουρκός, & Κατσαρού, 2011) Οι ερευνητές των πολιτισμικών σπουδών, εξετάζοντας διάφορες μορφές πολιτισμικών προϊόντων στις δυτικού τύπου κοινωνίες συμπέραναν ότι είναι δύσκολο να οριοθετηθούν και να ερμηνευθούν αυτά τα σύνθετα πολιτισμικά προϊόντα με τη χρήση παλαιότερων θεωρητικών εργαλείων. Γι' αυτόν το λόγο εισήγαγαν τον όρο *πολυτροπικότητα* ώστε να μπορούν να εξετάσουν διεξοδικά το νέο πολιτισμικό τοπίο που επικρατεί στις σημερινές (δυτικού τύπου κυρίως) κοινωνίες (Στάμου, Τρανός, & Χατζησαββίδης, 2004). Βασικό τους μέλημα είναι να μελετηθούν σε βάθος οι διαδικασίες παραγωγής νοήματος ενός πολιτισμού και τα πεδία αλληλεπιδράσεων που εμπλέκουν και άλλους σημειωτικούς τρόπους (εικόνα, ήχο, έκφραση προσώπου, βλέμμα, στάση σώματος κ.α.) πέρα από τη γλώσσα (γραπτός και προφορικός λόγος) (Πουρκός, & Κατσαρού, 2011) .

Από τα παραπάνω αναδεικνύεται η σημασία της πολυτροπικότητας για την επικοινωνία των ανθρώπων, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι η έννοια αυτή έρχεται για να παραγκωνίσει τη γλώσσα. Άλλωστε, η γλώσσα αποτελεί και αυτή μία τροπικότητα και κατέχει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του ατόμου, καθώς βρίσκεται σε άμεση σχέση με τη σκέψη και συντελεί στην απόκτηση των πρώτων λογικών εννοιών (Τουζλούδη, 2014). Η γλώσσα είναι η πρωταρχική μορφή επικοινωνίας και αυτή που μέχρι την προηγούμενη δεκαετία επικρατούσε ως σημειωτικός τρόπος, ενώ οι υπόλοιποι (εικόνα, ήχος κ.α.) λειτουργούσαν συμπληρωματικά ή περιθωριακά. Τα τελευταία χρόνια, όμως, η τεχνολογία έχει δώσει στην πολυτροπικότητα τη δύναμη να προσφέρει πόρους (resources) για συνδεσιμότητα και αλληλεπίδραση οι οποίοι αμφισβητούν τις παραδοσιακές μορφές επικοινωνίας (Marchetti & Cullen, 2016). Οι παραδοσιακές μορφές δεν εξαφανίζονται, αλλά, σταδιακά εξελίσσονται σε μορφές που ταιριάζουν περισσότερο στις ανάγκες των σύγχρονων κοινωνιών. Έτσι, εξετάζοντας το περιβάλλον στο οποίο ζούσαν οι άνθρωποι στο παρελθόν παρατηρεί κανείς ότι κυριαρχεί ο γραπτός λόγος (τύπος, βιβλία, έγγραφα, επιστολές κ.α.) ο οποίος αρχίζει να περιορίζεται με την εμφάνιση της τηλεόρασης. Την ίδια περίοδο, εισάγεται η εικόνα στη διαφήμιση σε έντυπη (αφίσες, feuilles volantes κ.α.) και ψηφιακή μορφή (τηλεόραση και αργότερα ηλεκτρονικοί υπολογιστές), ενώ παράλληλα χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερα σύμβολα κυρίως στη διαφήμιση και στα τεχνολογικά μέσα που κάνουν σταδιακά την εμφάνισή τους (κινητά τηλέφωνα, αναλογικές κι αργότερα ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, μηχανές βιντεοσκόπησης και ηχογράφησης κ.α.)(Χοντολίδου, 1999).

Στο πέρασμα από την επικράτηση της γλώσσας ως κύρια μορφή επικοινωνίας στην εποχή όπου η ανθρώπινη επικοινωνία περιλαμβάνει σύμβολα, εικόνες (κινούμενες και μη), βίντεο, μουσική και άλλους ήχους, συνέβαλε κατά κύριο λόγο η ανάπτυξη των τεχνολογικών μέσων μέσω των οποίων μπορεί κανείς να μεταβιβάζει μηνύματα με μεγάλη ευκολία και ταχύτητα, οποιαδήποτε στιγμή, από οποιαδήποτε τοποθεσία και με τη χρήση συσκευών που μπορεί να έχει ανά πάσα στιγμή μαζί του. Η χρήση άλλων τροπικοτήτων στην επικοινωνία αυξάνεται αναλογικά με την ευκολία, την ταχύτητα μετάδοσης του μηνύματος και την πρόσβαση που μπορούν να έχουν σε σύγχρονα μέσα επικοινωνίας οι άνθρωποι. Σήμερα κάποιος αρκεί να γνωρίζει τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του παραλήπτη ή το όνομα χρήστη σε κάποιο από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, Instagram, Twitter κ.α.) ώστε να στείλει οποιαδήποτε μορφή μηνύματος το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει εικόνα, ήχο, βίντεο, σύμβολα και λόγο γραπτό ή προφορικό μέσω ηχητικών μηνυμάτων ή βίντεο-μηνυμάτων ή συνδυασμό αυτών (π.χ. εικόνα στην οποία προστίθενται σύμβολα και λέξεις. Με λίγα λόγια, η ευκολία και η ταχύτητα αυξάνουν αυτόματα τη χρήση διαφορετικών σημειωτικών τρόπων όχι μόνο στην επικοινωνία των ανθρώπων, αλλά και σε πολλές ακόμα καθημερινές ενέργειες.

Μέχρι στιγμής έχει γίνει αναφορά για τη σημαντική εμπλοκή των διαφορετικών τροπικοτήτων ή τρόπων στην επικοινωνία των ανθρώπων. Αυτό φυσικά δε σημαίνει ότι η πολυτροπικότητα εμπλέκεται μόνο όταν οι άνθρωποι επιθυμούν να ανταλλάξουν μηνύματα για να εκφράσουν τις σκέψεις τους ή να πουν τα νέα τους, αλλά η χρήση της επεκτείνεται σε διάφορες πτυχές της καθημερινότητάς τους και σε πολλαπλά πλαίσια. Ο συνδυασμός διαφορετικών σημειωτικών τρόπων ενυπάρχει σχεδόν σε κάθε ανταλλαγή πληροφοριών άμεση (π.χ. συνομιλία πρόσωπο με πρόσωπο ή μέσω μηνυμάτων) και έμμεση (π.χ. μέσω ενός βιβλίου, ενός κινηματογραφικού έργου κ.α.) και σε πλαίσια όπου ζουν και δραστηριοποιούνται άτομα διαφόρων ηλικιών (σχολείο, εργασιακός χώρος, σπίτι, διαδικτυακοί τόποι κ.α.). Συνεπώς, η ευρεία χρήση της πολυτροπικότητας είναι φανερή και κατανοητή, όμως το ερώτημα παραμένει σταθερό: Εφόσον πρόκειται για μια έννοια που υπήρχε πάντα στην καθημερινότητα των ανθρώπων, γιατί εκδηλώθηκε τώρα το ενδιαφέρον για την πολυτροπικότητα; Στην αύξηση του ενδιαφέροντος συνετέλεσαν σημαντικά οι σύγχρονες θεωρίες λογοτεχνίας και γλωσσολογίας οι οποίες προσέφεραν το κατάλληλο εννοιολογικό πλαίσιο. Σύμφωνα με αυτές μια αφίσα, ένα βίντεο, μια θεατρική παράσταση ή ένα πολιτιστικό δρώμενο, ένα κινηματογραφικό έργο και

γενικότερα ποικίλες κοινωνικές καταστάσεις ή γεγονότα μπορούν να εκληφθούν ως κείμενα. Τα κείμενα αυτά ονομάζονται πολυτροπικά ή πολύσημα, ενώ, σύμφωνα με τη θεωρία της πολυτροπικότητας, ακόμα και ένα κείμενο που εκ πρώτης όψεως φαίνεται μονοτροπικό – δηλαδή φαίνεται να κυριαρχεί ένας σημειωτικός τρόπος – σε μια δεύτερη ανάλυση μπορεί κανείς να διαπιστώσει τη σημαντικότητα των άλλων τρόπων που εμπλέκονται έμμεσα. Όπως ακριβώς ο προφορικός λόγος αναπτύσσεται παράλληλα με άλλους σημειωτικούς τρόπους όπως χειρονομίες, τόνος της φωνής, στάση σώματος κ.α., έτσι και ο γραπτός λόγος περιέχει σημειωτικά μέσα (τυπογραφικά) (Χοντολίδου, 1999). Παραδείγματος χάρη, εξετάζοντας ένα άρθρο το οποίο δεν συνοδεύεται από καμία εικόνα, κανένα σύμβολο και κανένα άλλο εμφανές στοιχείο πολυτροπικότητας, πρέπει να δοθεί προσοχή στις επιλογές που έχουν γίνει όσον αφορά στη γραμματοσειρά, τη στοίχιση, το ύφος του αρθρογράφου, τυχόν αλλαγή στη γραμματοσειρά (π.χ. πλάγια γράμματα, πιο έντονα κ.α.) αλλά ακόμα και τα σημεία στίξης. Κάθε μία από αυτές τις επιλογές έχει σημασία καθώς εξυπηρετεί τους σκοπούς του δημιουργού, αποτυπώνει τις σκέψεις και τα συναισθήματά του ακόμα και αν αυτές οι επιλογές έχουν γίνει χωρίς ιδιαίτερη πρόθεση από μέρους του, πράγμα που φανερώνει ότι η πολυσημία είναι αναπόσπαστο μέρος της έκφρασής μας.

1.1 Πολυτροπικότητα - πολυσημία και σχολικός λόγος – σχολείο

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η πολυσημία είναι ενταγμένη στην καθημερινότητα των ανθρώπων καθώς σε πολλές περιπτώσεις εκφραζόμαστε πολυτροπικά ακούσια, χωρίς να το συνειδητοποιούμε. Ωστόσο, παρά την έντονη αυτή παρουσία των πολλαπλών τρόπων στην ανθρώπινη επικοινωνία, η μελέτη και αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση ξεκίνησε πριν από μερικά χρόνια, όταν τα μέλη της New London Group ισχυρίστηκαν ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία που βασίζεται περισσότερο στη δημιουργία αυθεντικών νοημάτων κι εμπειριών, παρά σε μια σειρά άκαμπτων εκπαιδευτικών διαδικασιών και κανόνων (New London Group, 1996, όπως αναφέρεται στο Πουρκός, & Κατσαρού, 2011: 86) Το εκπαιδευτικό σύστημα είναι δομημένο γύρω από τη γλώσσα και βασίζεται κυρίως στο γραπτό λόγο, κάτι που αποδεικνύεται από το γεγονός ότι η γραφή και η ανάγνωση αποτελούν βασικές προτεραιότητες των προγραμμάτων σπουδών. Κύριο μέλημα των εκπαιδευτικών, φαίνεται να είναι να καθοδηγήσουν τα παιδιά ώστε να μπορούν να αποκωδικοποιούν (ανάγνωση) και να κωδικοποιούν (γραφή) το γραπτό λόγο, παραβλέποντας τους άλλους σημειωτικούς τρόπους με τους οποίους τα παιδιά

έρχονται καθημερινά σε επαφή και καλούνται να τους αποκωδικοποιήσουν ή να τους αξιοποιήσουν για να εκφραστούν. Για παράδειγμα, σήμερα οι μαθητές βλέπουν περισσότερες εικόνες και βίντεο μέσα στην ημέρα και ανταποκρίνονται σε αυτά χωρίς να έχουν διδαχτεί κάτι τέτοιο στο σχολείο. Μάλιστα, με τα χρόνια παρατηρούμε όλο και περισσότερο παιδιά μικρών ηλικιών να χειρίζονται με άνεση και οικειότητα συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα τύπου Smartphone ή tablet (π.χ. «ξεκλειδώνουν» την οθόνη αφής σχεδιάζοντας το κατάλληλο μοτίβο ή πληκτρολογώντας έναν αριθμητικό ή λεκτικό κωδικό χωρίς να γνωρίζουν τους αριθμηση ή ανάγνωση) αξιοποιώντας μοναχά το οπτικό ερέθισμα που λαμβάνουν κάθε φορά που βλέπουν κάποιον άλλον να χρησιμοποιεί τη συσκευή. Την ίδια στιγμή, άτομα παιδικής κι εφηβικής ηλικίας επεξεργάζονται κάθε μέρα χιλιάδες εικόνες, φωτογραφίες και σύμβολα στα οποία δίνουν μεγάλη σημασία λόγω της ευρείας χρήσης τους στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Instagram, Facebook κ.α.). Παράλληλα γνωρίζουν και ακολουθούν άτυπους κανόνες και κώδικες που σχετίζονται με αυτά τα σύμβολα και τις εικόνες, χωρίς κάποιος να τους έχει δείξει ή μύησει σε τέτοιες διαδικασίες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που τεκμηριώνει τα παραπάνω είναι η πιο συνηθισμένη διαδικασία που ακολουθεί ένας έφηβος για να κοινοποιήσει μια προσωπική του φωτογραφία στο λογαριασμό του στο Instagram. Αρχικά, η φωτογραφία θα είναι τέτοια που θα ταιριάζει ολότελα στα πρότυπα που προβάλλονται μέσω διαδικτύου · ακόμα και μια «αυθόρμητη» τυχαία φωτογραφία, μέσω επεξεργασίας μετατρέπεται ώστε να γίνει όσο το δυνατόν πιο «αρεστή» — δηλαδή να αποσπάσει όσο δυνατόν περισσότερες ηλεκτρονικές θετικές αντιδράσεις τύπου «like» — στα άτομα που «ακολουθούν» το συγκεκριμένο χρήστη. Όπως φαίνεται, οι περισσότεροι νέοι είναι άμεσα συνδεδεμένοι με τον κόσμο του διαδικτύου όπου οι περισσότερες ενέργειες συνδέονται με κάποιο σύμβολο, χρησιμοποιείται ειδικό λεξιλόγιο όπως «like», «follow», «accept» κ.α. και η εικόνα κατέχει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο, σίγουρα σημαντικότερο από τη γλώσσα.

Είναι φανερό, λοιπόν, πως ο σύγχρονος κόσμος κατακλύζεται από πολυτροπικά κείμενα και πώς, τα άτομα που ζουν σε ένα τέτοιο περιβάλλον μαθαίνουν να τα διαχειρίζονται διαισθητικά, ως αναπόσπαστο μέλος της καθημερινής τους ζωής. Με άλλα λόγια, τα άτομα κατακτούν τον γραμματισμό για τα πολυτροπικά κείμενα αβίαστα, μέσα από τη συχνή έκθεση τους σε πολυτροπικά σημειολογικά περιβάλλοντα (Στάμου, Τρανός, & Χατζησαββίδης, 2004), κι έτσι ο αλφαριθμητισμός

εξελίσσεται σε *πολυγραμματισμό* (Κυπριώτης, 2006). Το κομμάτι του πληθυσμού που είναι περισσότερο εξοικειωμένο με την τεχνολογία και τις νέες μορφές κειμένων είναι οι νέοι ενήλικες και τα παιδιά σχολικής ηλικίας, κυρίως οι έφηβοι. Μάλιστα, πολύ συχνά παρατηρείται χάσμα μεταξύ διδασκόντων και μαθητών όσον αφορά στις γνώσεις και την οικειότητα με τις νέες τεχνολογίες άρα και με τα σύγχρονα μέσα που αποτελούν σημαντικά περιβάλλοντα πολυτροπικότητας. Ως αποτέλεσμα, οι διδάσκοντες προτιμούν να ακολουθούν τα παραδοσιακά μέσα (βιβλία, φυλλάδια κτλ) δημιουργώντας, έτσι, ένα όχι και τόσο ελκυστικό περιβάλλον για τους μαθητές.

1.2 Κείμενα στο σχολείο

Παραπάνω αναδείχθηκε η σχέση των νέων με τα πολυτροπικά περιβάλλοντα και με τα μέσα που χρησιμοποιούν την εικόνα και τα σύμβολα πολύ περισσότερο από ό, τι τη γλώσσα. Πώς όμως αντιμετωπίζεται αυτή η σχέση από το εκπαιδευτικό σύστημα; Για παράδειγμα, σε διδακτικό πείραμα που εφαρμόστηκε από τους Στάμου, Τρανό και Χατζησαββίδη (2004) διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές της σύγχρονης εποχής είναι «πολυτροπικά εγγράμματοι» χωρίς να έχουν λάβει σχετική διδασκαλία και πως, όταν αυτές οι διαισθητικές τους γνώσεις χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία, δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και διδασκόντων οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν ως βάση για την απόκτηση δεξιοτήτων και γνώσεων. Φυσικά, από το σχολείο δεν απουσιάζουν τα πολυτροπικά κείμενα, αντιθέτως, οι μαθητές – ειδικότερα στις τάξεις του δημοτικού – έρχονται συχνά σε επαφή με εικόνες, σχέδια και φωτογραφίες στα βιβλία τους, παρακολουθούν βίντεο ή εκπαιδευτικές κινηματογραφικές ταινίες, καλούνται να παράγουν ζωγραφιές, κατασκευές ή να δραματοποιούν σκηνές βγαλμένες από λογοτεχνικά κείμενα. Ωστόσο, σημασία δεν έχει η απλή παρουσία των στοιχείων αυτών αλλά ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς ώστε να κάνουν τη διδασκαλία όσο το δυνατόν πιο συναφή με τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των παιδιών. Λαμβάνοντας υπόψη τη διαρκή έκθεση των σημερινών μαθητών σε πολυτροπικά κείμενα, το σχολείο θα έπρεπε να τους προετοιμάζει ώστε να μπορούν να αποκωδικοποιούν και να χειρίζονται την πληθώρα πολυτροπικών κειμένων που αντιμετωπίζουν στην καθημερινότητά τους. Κάτι τέτοιο θα βοηθούσε τόσο τα παιδιά, όσο και τους ενήλικες να κατανοούν πιο αποτελεσματικά τη σύγχρονη πραγματικότητα και θα προσέδιδε στην εκπαίδευση πιο ουσιαστικό χαρακτήρα, ακριβώς επειδή αυτή θα αποσκοπούσε στην ικανοποιητική προετοιμασία των

μαθητών για την ενήλικη ζωή (Χοντολίδου, 1999).

Η αξιοποίηση της πολυτροπικότητας που περιβάλλει τους μαθητές είναι ευθύνη των διδασκόντων, καθώς στα σχολικά εγχειρίδια περιλαμβάνονται πολυτροπικά κείμενα και τα προγράμματα σπουδών προβλέπουν επαφή με τις σύγχρονες τεχνολογίες, όμως, το πώς αυτά τα στοιχεία θα ενταχθούν στη διδασκαλία εξαρτάται από τους εκπαιδευτικούς. Προκειμένου να υλοποιηθεί κάτι τέτοιο οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να μελετήσουν το πολυτροπικό υλικό που περιέχεται στα εγχειρίδια, τα στοιχεία πολυτροπικότητας που κατέχουν σημαντικό ρόλο στη ζωή των μαθητών (Μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τηλεόραση, διαδίκτυο, κινηματογραφικές ταινίες κ.α.) και να προσπαθήσουν να συνδυάσουν αυτά τα δύο στο διδακτικό τους έργο. Για παράδειγμα, θα πρέπει να παρατηρήσουν τη σημασία που έχει η εικόνα (και ειδικότερα η φωτογραφία) στις ζωές των μαθητών και να εκμεταλλευτούν αυτή τη σχέση για να παρουσιάσουν το μάθημα χρησιμοποιώντας έναν κώδικα που γίνει περισσότερο κατανοητός από τα παιδιά. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι δεν λαμβάνουμε ως δεδομένο ότι όλοι οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με τα τεχνολογικά μέσα και τα πολυτροπικά περιβάλλοντα, ούτε ότι όλοι οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν λιγότερα για τις νέες τεχνολογίες. Για αυτόν ακριβώς το λόγο οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να διερευνούν κατά πόσο οι μαθητές της τάξης τους είναι εξοικειωμένοι με την ανάγνωση και την παραγωγή πολυτροπικών κειμένων, καθώς επίσης και με τη λειτουργία του συνδυασμού των διαφορετικών σημειωτικών τρόπων σε ένα κείμενο (Σταμου, Τρανός, & Χατζησαββίδης, 2004).

Τα νέα σχολικά εγχειρίδια που εισήχθησαν στο νηπιαγωγείο, το δημοτικό και το γυμνάσιο περιέχουν πολύ περισσότερες εικόνες, σχέδια, σύμβολα και παραπομπές σε σύγχρονα μέσα (π.χ. αναγράφονται ηλεκτρονικές διευθύνσεις στις οποίες οι μαθητές μπορούν να αναζητήσουν πληροφορίες σχετικές με αυτό που διδάχτηκαν), όμως, και πάλι τίθεται το ζήτημα του τρόπου με τον οποίο αξιοποιούνται όλα αυτά στη διδασκαλία. Παρόλα αυτά, παρατηρείται ότι το σχολείο εξακολουθεί να εστιάζει κατά κύριο λόγο στο γλωσσικό σημειωτικό σύστημα και ακόμα περισσότερο στη γραπτή γλώσσα, η οποία αποτελεί προτεραιότητα στη διδασκαλία ενώ οι εικόνες, τα βίντεο και οι ταινίες, οι παραπομπές σε ηλεκτρονικές ιστοσελίδες κ.α. λειτουργούν συμπληρωματικά, εντελώς προαιρετικά κι «αν υπάρχει χρόνος» παρά τον έντονο ενθουσιασμό που εκδηλώνουν οι μαθητές για τέτοιου είδους δραστηριότητες. Έτσι, ενώ τα κείμενα στα εγχειρίδια μπορεί να είναι πολυτροπικά, η παρουσίαση κι η

επεξεργασία των πολιτισμικών προϊόντων πραγματοποιείται μονοτροπικά, με τη χρήση μόνο του γλωσσικού κώδικα (Πουρκός, & Κατσαρού, 2011: 468).

1.3 Πολυτροπικότητα και σχολικά Μαθηματικά

Μέχρι τώρα έγιναν αναφορές στην εμπλοκή των στοιχείων πολυτροπικότητας στην καθημερινότητα των ανθρώπων και ειδικότερα των μαθητών και στη σημασία της ένταξής τους στη διδασκαλία. Παρόλα αυτά, μερικά από τα σχολικά μαθήματα εμπλέκουν από μόνα τους εικόνες και σύμβολα πολύ περισσότερο απ' ό,τι εμπλέκουν τη γλώσσα και αυτά είναι τα μαθήματα θετικών επιστημών (Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία κτλ). Σε αυτά τα μαθήματα, η ανάγκη για ερμηνεία και επεξεργασία εικόνων και συμβόλων είναι πολύ μεγαλύτερη και γι' αυτό οι εκπαιδευτικοί έχουν χρέος να δείξουν στους μαθητές πώς μπορούν να αξιοποιήσουν τα στοιχεία αυτά ως εργαλεία για την απόκτηση γνώσεων. Θα πρέπει να παρέχονται στα παιδιά ευκαιρίες να επεξεργάζονται και να δημιουργούν διαγράμματα, χάρτες, εικόνες, γραφήματα κ.α. με τη βοήθεια ποικίλων μέσων (υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, γεωμετρικά εργαλεία κ.α.) καθώς, με αυτόν τον τρόπο, θα αποκτήσουν καλύτερη αντίληψη κι αίσθηση του χώρου μέσα στον οποίο ζουν και δραστηριοποιούνται (Κολέζα, 2009). Αυτές οι ικανότητες είναι πολύ σημαντικές για την κατανόηση εννοιών που συναντούν τα παιδιά στα μαθήματα των θετικών επιστημών επειδή σε αυτές η έννοια του χώρου εμπλέκεται με διάφορους τρόπους και συχνά δυσκολεύει τους μαθητές. Έννοιες όπως ο χώρος και ο χρόνος είναι δυσνόητες για τους μαθητές γιατί συχνά προσεγγίζονται θεωρητικά και επεξηγούνται με τη γλώσσα, με αποτέλεσμα οι μαθητές να μπορούν να περιγράψουν μια έννοια και τις ιδιότητές της αλλά αδυνατούν να τη συνδέσουν με ένα απτό, πρακτικό παράδειγμα.

Αυτό το φαινόμενο οφείλεται, ενδεχομένως, στο γεγονός ότι η γλώσσα των θετικών επιστημών (κυρίως των μαθηματικών) διαφέρει από τη φυσική γλώσσα των μαθητών η οποία συχνά δεν επαρκεί για να εξηγήσει μια μαθηματική έννοια. Ειδικότερα για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, η Τουζλούδη (2014) αναφέρει ότι ο τρόπος παρουσίασης προβλήματος παίζει καθοριστικό ρόλο για το πώς θα το λύσουν οι μαθητές και κατά πόσο θα τους δυσκολέψει καθώς ενδέχεται να μην κατανοούν τα ζητούμενα του προβλήματος εξαιτίας της λεκτικής περιγραφής. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τρόπος με τον οποίο εμπλέκεται η γλώσσα στη διδασκαλία άλλων μαθημάτων επηρεάζει τους μαθητές όχι μόνο επειδή οι μερικές έννοιες είναι δύσκολο να εξηγηθούν μόνο με λέξεις αλλά επίσης επειδή

αρκετοί μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την ίδια τη γλώσσα είτε εξαιτίας κάποιας διαταραχής (π.χ. μαθησιακές δυσκολίες), είτε επειδή δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτήν (π.χ. δεν είναι η μητρική τους γλώσσα, προέρχονται από οικογένειες μεταναστών κ.α.). Επιπλέον, στην περίπτωση των μαθηματικών, δε διαφέρει μόνο η γλώσσα, αλλά πολλές φορές διαφέρουν και τα ίδια τα μαθηματικά που χρησιμοποιούν οι μαθητές εκτός σχολείου, δηλαδή, οι μαθηματικές γνώσεις που έχουν αποκτήσει άτυπα από το περιβάλλον τους. Έτσι, μερικοί μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες εξαιτίας των διαφορών μεταξύ σχολικών και εξωσχολικών πρακτικών μαθηματικού γραμματισμού (numeracy) (Street & Baker, 2006).

Οι δυσκολίες που αναφέρονται παραπάνω οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στον τρόπο με τον οποίο εμπλέκεται η γλώσσα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και πιο ειδικά, των μαθηματικών. Παράλληλα, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το σχολείο έχει ως επίκεντρο το γλωσσικό κώδικα και στηρίζει τις περισσότερες διδακτικές πρακτικές σε αυτόν. Αυτά τα δύο στοιχεία μας οδηγούν να αναζητήσουμε τρόπους ώστε η γλώσσα να μην αποτελεί εμπόδιο στη διδασκαλία των μαθηματικών αλλά να λειτουργεί συμπληρωματικά και βοηθητικά. Προκειμένου να οδηγηθούμε σε λύσεις πρέπει να διερευνήσουμε το ρόλο της γλώσσας και πώς αυτός μπορεί να αντικατασταθεί ή να ενισχυθεί με κάτι άλλο που θα βοηθήσει περισσότερο τους μαθητές. Αν σκεφτεί κανείς ότι η γλώσσα είναι ένας κώδικας, μια τροπικότητα, τότε μπορεί εύκολα να βρει άλλες τροπικότητες που να δημιουργούν νοήματα εύληπτα και χρήσιμα για τους μαθητές. Έτσι οι λεκτικές περιγραφές κι εξηγήσεις μπορούν να ενισχυθούν με εικόνες, φωτογραφίες, σύμβολα σχέδια ή ακόμα και ήχους που θα προσφέρουν ένα ολοκληρωμένο νόημα. Τα στοιχεία πολυτροπικότητας μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά βοηθώντας τους μαθητές να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους, αλλά και ως μνημονικές τεχνικές καθώς προσφέρουν μια σφαιρική, πολύπλευρη θέαση του αντικειμένου διδασκαλίας κι έτσι συντελούν στην καλύτερη απομνημόνευση των πληροφοριών (Τουζλούδη, 2014).

2. Οι Ρομά ως πολιτισμική ομάδα

Μερικά από τα βασικότερα χαρακτηριστικά των πληθυσμών Ρομά είναι ο ημι-νομαδικός τρόπος ζωής, οι συχνές μετακινήσεις και η βασισμένη στην οικογενειακή οργάνωση οικονομία. Αυτά τα στοιχεία επηρεάζουν άμεσα τις αντιλήψεις των Ρομά

για την εκπαίδευση και το σχολείο γεγονός που αντανακλάται στη σχέση μεταξύ εκπαιδευτικών μονάδων και οικογενειών Ρομά. Αρχικά, η οικογένεια αποτελεί το κέντρο της κοινωνίας και της οικονομίας καθώς όλα τα μέλη εμπλέκονται σε οικογενειακές μικρό-επιχειρήσεις και άλλες μορφές επαγγέλματος και συνεισφέρουν συνολικά στην οικονομία. Η οικογένεια είναι αυτή που αναλαμβάνει την εκπαίδευση και κοινωνικοποίηση των μελών της, μέσα από την εμπλοκή των παιδιών στην παραγωγική διαδικασία ήδη από μικρή ηλικία. Για αυτούς η εκπαίδευση που λαμβάνουν τα παιδιά πρέπει να περιέχει στοιχεία που θα τα βοηθήσουν να επιτύχουν επαγγελματικά στο μέλλον και κατά τη γνώμη τους αυτό δεν επιτυγχάνεται μέσω του σχολείου, αλλά με μια μορφή μαθητείας κοντά στην οικογένεια και στις εργασίες των γονέων. Αυτός είναι και ένας από τους βασικότερους λόγους για τους οποίους η σχολική εκπαίδευση δε θεωρείται σημαντική από τους Ρομά καθώς δε συνδέουν την σχολική επιτυχία με την επαγγελματική και κοινωνική ανέλιξη. Οι μαθητές Ρομά που φοιτούν στο σχολείο δεν έχουν χρόνο για να προσφέρουν σε μεγάλο βαθμό και στην οικογένεια, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις η σχολική γνώση έρχεται σε αντίθεση με τις αξίες της κοινωνίας των Ρομά και για αυτό πολλές φορές θεωρούν ότι το σχολείο λειτουργεί ανταγωνιστικά προς την οικογένεια (Stathopoulou & Kalabasis, 2006). Αντίθετα, πιστεύουν ότι στο σχολείο τα παιδιά χάνουν πολύτιμο χρόνο κατά τον οποίον θα μπορούσαν να ακολουθούν τους γονείς τους στις εργασίες τους και να εκπαιδεύονται από αυτούς.

Στην κουλτούρα των Ρομά το σχολείο αποτελεί χαρακτηριστικό των κυρίαρχων κοινωνιών – με τις οποίες έρχονται συχνά σε σύγκρουση – και απουσιάζει από τη δική τους κοινωνικό – οικονομική οργάνωση. Επιπλέον, το σχολείο είναι ένας χώρος όπου κυριαρχούν τα πολιτισμικά χαρακτηριστικά της κυρίαρχης, μη Ρομά κοινωνίας τα οποία κατά κάποιο τρόπο επιβάλλονται στους μαθητές που προέρχονται από διαφορετικές κουλτούρες οδηγώντας σε δύο πιθανά αποτελέσματα: τη σταδιακή απώλεια των πολιτισμικών χαρακτηριστικών των μαθητών μειονοτικών κοινωνιών και την αφομοίωσή τους στην κυρίαρχη ομάδα ή την απόρριψη και απομάκρυνσή τους. Για τους Ρομά, βέβαια, η απώλεια της ταυτότητας τους μέσω της αφομοίωσης είναι ανεπιθύμητη και αυτό αποτελεί ακόμα ένα λόγο για τον οποίο προτιμούν τα παιδιά να παραμένουν κοντά στις οικογένειές τους. Υποστηρίζουν πως η εκπαίδευση που παρέχεται από την οικογένεια στο παιδί, μέσα από την εμπειρία και τα βιώματα τους και μέσα από τη προφορική διήγηση των βιωμάτων άλλων ανθρώπων της κοινωνίας τους επιτυγχάνεται η διαμόρφωση και η διατήρηση της ταυτότητας ρομά, η

οποία αποτελεί κεντρικό σημείο στην κοινωνική τους οργάνωση (Βασιλειάδου & Παυλή – Κορρέ, 2011).

Η απομάκρυνση από το σχολείο δεν οφείλεται πάντα σε αντιλήψεις και προτιμήσεις των Ρομά αλλά, αρκετές φορές, προκύπτει από την ανάγκη να εργαστεί το παιδί για να ενισχύσει την οικονομική κατάσταση της οικογενείας του. Η παιδική εργασία είναι ένα εξαιρετικά συχνό φαινόμενο στην κοινωνία των Ρομά και αποτελεί μια από τις βασικότερες αιτίες της ελλιπούς φοίτησης ή της ολοκληρωτικής απομάκρυνσης των παιδιών από το σχολείο. Σε αυτές τις αιτίες συγκαταλέγεται και ο γάμος των κοριτσιών κατά την προεφηβική και εφηβική ηλικία. Τα περισσότερα κορίτσια ηλικιών 11 με 13 σταματούν τη φοίτηση στο σχολείο επειδή πρέπει να προετοιμαστούν για το γάμο τους και να αναλάβουν τα καθήκοντα και τις ευθύνες τους ως σύζυγοι. Τόσο η εργασία όσο και ο γάμος σε μικρή ηλικία είναι πρακτικές ενταγμένες στην κουλτούρα των Ρομά και θεωρούνται σχεδόν απαραίτητες για την εξέλιξη του ατόμου, ενώ, αντίθετα η φοίτηση στο σχολείο είναι κάτι ξένο, κάτι διαφορετικό που ανήκει στην κουλτούρα της κυρίαρχης ομάδας. Συνεπώς, η εργασία και ο γάμος υποστηρίζονται και προωθούνται με τη βοήθεια της οικογένειας, ενώ η φοίτηση όχι. Οι οικογένειες των μαθητών Ρομά όχι μόνο αδυνατούν να παρακολουθήσουν την πορεία των παιδιών τους στο σχολείο και να ενισχύσουν την πρόοδο τους, αλλά δε γνωρίζουν και πώς να επέμβουν όταν χρειάζεται για να διαπραγματευτούν υπέρ των παιδιών τους (Πίτσιου, & Λάγιος, 2007).

Εκτός από τους παραπάνω παράγοντες, όμως, η φοίτηση των μαθητών Ρομά στο σχολείο επηρεάζεται από την οργάνωση και τη δομή των σχολικών μονάδων. Αρχικά, από την πρώτη τάξη του δημοτικού μέχρι την τελευταία τάξη του λυκείου αναμένεται από τους εκπαιδευόμενους να παρουσιάζουν κάποια ορισμένα χαρακτηριστικά ώστε να ανταποκρίνονται στο προφίλ του «φυσιολογικού» παιδιού σχολικής ηλικίας. Συνεπώς, οποιοδήποτε παιδί συμπεριφέρεται με τρόπο διαφορετικό από τον αναμενόμενο χαρακτηρίζεται ως «μη φυσιολογικό» και συνήθως περιθωριοποιείται, κάτι που απαντάται συχνά στις περιπτώσεις των Ρομά μαθητών των οποίων η διαφορετική συμπεριφορά πηγάζει από τα πολιτισμικά τους χαρακτηριστικά και από παράγοντες όπως η ελλιπής φοίτηση, η καθυστερημένη εισαγωγή στο σχολείο, η επανάληψη τάξεων κ.α. Ένας ακόμη λόγος που δυσκολεύει την προσαρμογή των μαθητών Ρομά στο σχολείο είναι η χωροταξική του οργάνωση. Οι περισσότερες δραστηριότητες των Ρομά εκτυλίσσονται στην ύπαιθρο, σε χώρους ανοιχτούς, χωρίς αυστηρά όρια και αντίστοιχα είναι διαμορφωμένη και η ζωή τους

μέσα κι έξω από τις κατοικίες τους. Από την άλλη, η χωροθέτηση στη σχολική τάξη είναι αυστηρή και εξυπηρετεί τη σχέση που δημιουργείται μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών, γεγονός που είναι λογικό να προκαλεί προβλήματα σε μαθητές που δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτήν την οργάνωση, με αποτέλεσμα να το αντιμετωπίζουν ως ένα μη φιλικό περιβάλλον και να δυσκολεύονται να προσαρμοστούν (Βασιλειάδου & Παυλή – Κορρέ, 2011). Η αυστηρή οργάνωση μπορεί να προκαλεί το αίσθημα ασφάλειας για άτομα που προέρχονται από ανεπτυγμένες κοινωνίες, όμως για τους Ρομά μοιάζει περισσότερο με εγκλεισμό και περιορισμό της ελευθερίας. Στην τυπική εκπαίδευση δε λαμβάνεται υπόψη ο χώρος και η λειτουργία τους ως πολιτισμική εμπειρία των Ρομά κι αυτό συχνά αποτελεί αποτρεπτικό παράγοντα για τη σχολική φοίτηση (François & Stathopoulou, 2012).

Πέρα από την εξωτερική διαμόρφωση του σχολείου, η προσαρμογή των μαθητών Ρομά στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα καθίσταται δύσκολη εξαιτίας της εσωτερικής διάρθρωσης των μαθημάτων. Η επιλογή των μαθημάτων, των γνωστικών περιοχών, οι διδακτικοί σκοποί, τα εμπλεκόμενα στη διδασκαλία υλικά και μέσα καθώς επίσης και οι μέθοδοι διδασκαλίας καθορίζονται από την κυρίαρχη ομάδα. Έτσι, το περιεχόμενο των μαθημάτων δεν ανταποκρίνεται στον ίδιο βαθμό στις εμπειρίες όλων των παιδιών, οι διδακτικοί σκοποί δεν συνδέονται με τις αξίες και τα πρότυπα όλων και τα διδακτικά υλικά δεν είναι το ίδιο οικεία για μαθητές που προέρχονται από διαφορετικές πολιτισμικές ομάδες. Πολύ πιο σημαντική από όλα τα παραπάνω είναι η γλώσσα που χρησιμοποιείται στο σχολείο, η οποία αποτελεί όχημα για την κατάκτηση γνώσεων για όσους μαθητές η γλώσσα αυτή είναι η μητρική. Όταν όμως πρόκειται για μαθητές που η επίσημη γλώσσα του σχολείου δεν είναι η μητρική τους, τότε αυτή αποτελεί εμπόδιο για την κατάκτηση γνώσεων, καθώς πρέπει πρώτα να κατακτήσουν τη γλώσσα επαρκώς ώστε να μπορούν να τη αξιοποιήσουν για να επεκτείνουν τις γνώσεις τους. Κυρίως στις περιπτώσεις μαθητών που προέρχονται από μη προνομιούχα κοινωνικά στρώματα παρατηρείται η υποτίμηση από την πλευρά του σχολείου της γλώσσας που οι μαθητές αυτοί χρησιμοποιούν πράγμα που τους οδηγεί σε σύγχυση ή σε έντονη αντίδραση απέναντι στο σχολείο (Βασιλειάδου & Παυλή – Κορρέ, 2011). Είναι, λοιπόν, υποχρεωμένοι να *«ισορροπούν ανάμεσα σε δύο διαφορετικές ταυτότητες οι οποίες εκφράζονται με δύο διαφορετικές γλώσσες»* (Stathopoulou & Kalabasis, 2007).

2.1 Το ζήτημα της γλώσσας στην εκπαίδευση των Ρομά

Οι περισσότεροι Ρομά στην Ελλάδα ομιλούν τη γλώσσα τους, τη Ρομανί, την ελληνική και ίσως γνωρίζουν κάποια άλλη γλώσσα λόγω της τοποθεσίας που κατοικούν (π.χ. πολλοί Ρομά στη Θράκη μιλούν την τουρκική). Για τους Ρομά η γλώσσα, εκτός από μέσο επικοινωνίας, αποτελεί κριτήριο εθνικής συγγένειας και ταυτότητας ενώ παράλληλα λειτουργεί ως μηχανισμός άμυνας απέναντι στην κυρίαρχη ομάδα. Βέβαια, η εκμάθηση της ελληνικής γλώσσας, προφορικής και γραπτής, είναι απαραίτητη για την ομαλή ένταξή τους στην ελληνική κοινωνία, για την πρόσβαση τους σε απολαβές και για τη διεκδίκηση των δικαιωμάτων τους και το ίδιο ισχύει και για τα παιδιά στο σχολείο (Βασιλειάδου & Παυλή – Κορρέ, 2011). Οι μαθητές Ρομά καλούνται να μάθουν την ελληνική όχι ως ξένη γλώσσα (π.χ. όπως μαθαίνουν τα αγγλικά), αλλά ως κύρια γλώσσα επικοινωνίας καθώς οι δάσκαλοι και οι μη Ρομά στο σχολείο δε γνωρίζουν τη Ρομανί, γεγονός που προκαλεί πρόσθετες δυσκολίες στους Ρομά μαθητές τόσο κατά τη διάρκεια του μαθήματος, όσο και σε άλλες στιγμές της σχολικής μέρας (π.χ. στο διάλειμμα). Η περιορισμένη επικοινωνία λόγω της ελλιπούς γνώσης της ελληνικής μειώνει ακόμα περισσότερο τις προσπάθειες των Ρομά μαθητών να μάθουν τη γλώσσα γιατί δυσκολεύονται τόσο να κατανοήσουν τα λεγόμενα των άλλων (δασκάλων, μαθητών κ.α.), όσο και να εκφραστούν στα ελληνικά. Το εκπαιδευτικό σύστημα δε λαμβάνει υπόψη τη διαφορετική μητρική γλώσσα των Ρομά και βασίζεται σε γλωσσικές και νοηματικές εμπειρίες οι οποίες ενδέχεται να μην είναι οικείες για μαθητές από διαφορετικές πολιτισμικές ομάδες, με αποτέλεσμα οι χρησιμοποιούμενες έννοιες να είναι δυσνόητες για αυτούς (Στάμου, 2005). Αυτή η δυσκολία στην κατανόηση της γλώσσας συνδέεται άμεσα με τη διδασκαλία όλων των μαθημάτων, εφόσον όλα τα μαθήματα διδάσκονται στα ελληνικά. Κυρίως σε μαθήματα που χρησιμοποιείται ειδικό λεξιλόγιο – ορολογίες, όπως είναι τα μαθηματικά, η φυσική κ.α., οι μαθητές Ρομά βρίσκονται σε μειονεκτική θέση. Παραδείγματος χάρη, στην περίπτωση των μαθηματικών, η πρόταση «σημειώστε τα σχήματα του ίδιου μεγέθους» δεν έχει νόημα για τους μαθητές αν δε γνωρίζουν τους όρους «σχήμα» και «μέγεθος». Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί σύγχυση στην αναγνώριση των σχημάτων, ενώ μερικοί μαθητές τα ονομάζουν με βάση την όψη τους και σύμφωνα με οικεία τους αντικείμενα (π.χ. «σκηνή» για το τρίγωνο, «κουλούρι» για το κύκλο), γεγονός που ίσως αντανακλά την τάση τους να μην ονοματίζουν αφηρημένες έννοιες

(Stathopoulou & Kalabasis, 2007).

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό της Ρομανί που δε λαμβάνεται υπόψη από το εκπαιδευτικό σύστημα, παρόλο που έχει άμεση επίδραση στη μάθηση είναι η προφορικότητα της γλώσσας. Οι περισσότεροι μαθητές Ρομά έχουν ελάχιστη επαφή με τη γραπτή γλώσσα στο περιβάλλον τους και για πολλούς η πρώτη επαφή με το βιβλίο είναι στο σχολείο. Παρόλο που αυτό το χαρακτηριστικό αυτό δημιουργεί συχνά δυσκολίες στην εκμάθηση της γραφής, έχει θετικό αντίκτυπο σε κάποιες όψεις των μαθηματικών. Όπως αναφέρουν οι Stathopoulou και Kalabasis (2007), η προφορική παράδοση των Ρομά τους καθιστά πολύ ικανούς στην απομνημόνευση και κατά συνέπεια στην πραγματοποίηση νοερών υπολογισμών με ευκολία ακόμα και από μικρή ηλικία. Επίσης, η εμπλοκή τους στην εργασία των γονέων τους έχει ως αποτέλεσμα οι μαθητές Ρομά να είναι πολύ αποτελεσματικοί στην αρίθμηση, χωρίς απαραίτητα να χρησιμοποιούν τις συνηθισμένες μεθόδους και τους τυπικούς αλγόριθμους. Αυτό το πλεονέκτημα είναι εμφανές κυρίως στα χαμηλότερα επίπεδα καθώς, σε επόμενες τάξεις, οι αλγόριθμοι και η μεθοδολογία γίνονται απαραίτητα στοιχεία για τη μαθηματική γνώση. Το γεγονός ότι η γραπτή γλώσσα απουσιάζει από την παράδοση των Ρομά, προσθέτει μια επιπλέον δυσκολία στη μαθηματική εκπαίδευση, καθώς, όπως ακριβώς οι Ρομά μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με τον γλωσσικό κώδικα και τα σύμβολα, έτσι συναντούν δυσκολίες και στον μαθηματικό συμβολισμό. Μάλιστα, πολλές φορές αδυνατούν να απαντήσουν σε μια εύκολη πράξη που παρουσιάζεται γραπτώς, ενώ είναι πιθανό να μπορούν να βρουν το αποτέλεσμα της πράξης αν τους διατυπωθεί προφορικά (Stathopoulou & Kalabasis, 2007).

3. Γεωμετρία

Η επιστήμη της γεωμετρίας μελετά, περιγράφει, ταξινομεί, μετρά γεωμετρικά σχήματα και μας προσφέρει γνώσεις χρήσιμες για την αντίληψη και την κατανόηση του χώρου μέσα στον οποίο ζούμε και δραστηριοποιούμαστε (Τριανταφυλλίδης & Σδρόλιας, 2007). Με τη φράση «αντίληψη του χώρου» εννοείται η ικανότητα ενός ατόμου να οργανώνει, να ερμηνεύει, να διαχειρίζεται και να αναπαριστά αντικείμενα και σχέσεις μέσα στο χώρο. Η ικανότητα αυτή είναι απαραίτητη για απλές, καθημερινές μηχανικές ενέργειες (όπως π.χ. το δέσιμο των κορδονιών του παπουτσιού), αλλά και για πιο σύνθετες δραστηριότητες όπως είναι η ερμηνεία μιας αεροφωτογραφίας ή ο προσανατολισμός μέσα σε ένα κτίριο. Την ικανότητα

κατανόησης του χώρου την αποκτά το άτομο σταδιακά καθώς ωριμάζει αλλά ακόμα περισσότερο μέσω της οργανωμένης εκπαίδευσης. Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες ικανότητες των ατόμων η οποία εμπλέκεται στις περισσότερες από τις καθημερινές τους δραστηριότητες. Χωρίς αυτήν θα ήταν αδύνατος ο εντοπισμός της θέσης ενός ατόμου, ο προσανατολισμός, η αντίληψη του μεγέθους και της μεταβολής της θέσης των σωμάτων (Κολέζα, 2009).

Το μάθημα της γεωμετρίας αποτελεί πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς καθώς πρόκειται για έναν τομέα που εμπλέκει συγκεκριμένες και αφηρημένες έννοιες τις οποίες οι μαθητές πρέπει να διακρίνουν και να διαχειρίζονται παράλληλα. Οι περισσότερες γεωμετρικές έννοιες και οι τεχνικές για την επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας διδάσκονται σε τυποποιημένη μορφή και οι μαθητές καλούνται να αποστηθίσουν τυπολόγια και διαδικασίες επίλυσης, χωρίς ουσιαστικά να γνωρίζουν τι αντιπροσωπεύει το κάθε σύμβολο σε έναν τύπο και πώς οι έννοιες συνδέονται με την πραγματικότητα. Αυτή η πρακτική οδηγεί συχνά σε παρανοήσεις και σε φτωχές επιδόσεις των μαθητών λόγω της επιφανειακής κατανόησης. Στα ελληνικά σχολεία δε δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις αισθήσεις τους για να επεξεργαστούν τις γεωμετρικές έννοιες και να τις αναπαραστήσουν διαισθητικά, ενώ οι περισσότερες ασκήσεις αφορούν στη μέτρηση και στην εύρεση μεγεθών, παρά στην κατανόηση των ίδιων των γεωμετρικών εννοιών. Έτσι, παρατηρείται ότι οι μαθητές, ενώ μπορούν να υπολογίσουν το εμβαδόν και την περίμετρο ενός σχήματος, δε γνωρίζουν τι αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα που βρήκαν χρησιμοποιώντας τον τύπο (Λέμα, 2009). Αυτό το κενό μεταξύ θεωρίας και πράξης στη Γεωμετρία είναι δύσκολο να καλυφθεί από τους μαθητές όταν χρησιμοποιούνται τέτοιες διδακτικές μέθοδοι και διδακτικά υλικά (Fujita & Jones, 2002). Για αυτό, οι δύο πτυχές της γεωμετρίας, η αφηρημένη και η συγκεκριμένη, θα πρέπει να προσεγγίζονται μέσα από πειραματικές μεθόδους και εφαρμογές στις οποίες θα γίνεται φανερό η σύνδεση αφηρημένων (τύπος για το εμβαδόν τριγώνου) και συγκεκριμένων (σχήμα τριγώνου) εννοιών. Κυρίως κατά τα πρώτα σχολικά χρόνια, αλλά και στα επόμενα, βασικό μέλημα της διδασκαλίας της γεωμετρίας θα πρέπει να αποτελεί το να μάθουν τα παιδιά να παρατηρούν, να περιεργάζονται και να εξετάζουν με τη βοήθεια των αισθήσεών τους διάφορα σχήματα, τις ιδιότητές και τις σχέσεις μεταξύ τους (Κολέζα, 2009).

Ειδικότερα, οι έννοιες της περιμέτρου και του εμβαδού αποτελούν σημείο ενδιαφέροντος για τους ερευνητές κυρίως λόγω των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν

οι μαθητές στην κατανόησή τους. Οι δυσκολίες αυτές έρχονται στην επιφάνεια όταν οι μαθητές καλούνται να ανταποκριθούν σε πιο σύνθετες εφαρμογές για τις οποίες δεν αρκεί η απλή αντικατάσταση στον τύπο για το εμβαδόν ή την περίμετρο. Στις περιπτώσεις αυτές οι μαθητές θα πρέπει πρώτα να έχουν κατανοήσει τις έννοιες και πώς αυτές σχετίζονται με το εκάστοτε σχήμα και στη συνέχεια να παρουσιάζεται με τη βοήθεια εφαρμογών και παραδειγμάτων ο τρόπος με τον οποίο προκύπτει ο τύπος για τη μέτρηση της περιμέτρου και του εμβαδού. Έτσι, η αφηρημένη υπόσταση του μαθηματικού τύπου θα αποκτήσει πρακτικό αντίκρισμα. Επίσης, προκειμένου οι έννοιες να αποκτήσουν νόημα για τους μαθητές θα πρέπει να προσεγγίζονται μέσα από παραδείγματα και προβλήματα συνδεδεμένα με τις καθημερινές πραγματικές εμπειρίες των μαθητών (Λέμα, 2009). Σύμφωνα με την Κολέζα (2009), το σύνολο των προσωπικών μαθηματικών και έξω-μαθηματικών εμπειριών ενός ατόμου επηρεάζει άμεσα την ερμηνεία και το νόημα που το άτομο θα προσδώσει σε μια μαθηματική έννοια ή απόφαση (πρόταση ή θεώρημα).

Το ζήτημα της διδασκαλίας της γεωμετρίας έχει εξετασθεί τα τελευταία χρόνια από διάφορες οπτικές γωνίες, μία από τις οποίες είναι η *ρεαλιστική προσέγγιση*. Η Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση, ένας όρος για τον οποίο έχει κάνει λόγο εκτενώς ο Leen Streefland, αναφέρεται στη σύνδεση της μαθηματικής εκπαίδευσης με την πραγματικότητα των μαθητών με στόχους που δεν ξεπερνούν τις δυνατότητες ούτε των μαθητών, ούτε των εκπαιδευτικών. Η ρεαλιστική προσέγγιση προτείνει έξι ομάδες δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της γεωμετρίας στο δημοτικό σχολείο: παρατήρηση άμεση και υπό γωνία, προσανατολισμός και προσδιορισμός θέσης, λογικές δραστηριότητες (χωρίς απαραίτητα να απαιτείται τυπική μαθηματική λογική), δραστηριότητες μετασχηματισμού, δραστηριότητες σχεδίασης και κατασκευής και δραστηριότητες μέτρησης και υπολογισμού (Κολέζα, 2009).

3.1 Επίπεδα Γεωμετρικής σκέψης - Μοντέλο Van Hiele

Το μοντέλο Van Hiele δημιουργήθηκε από τους Ολλανδούς εκπαιδευτικούς Pierre van Hiele και Dina van Hiele – Geldof οι οποίοι, παρατηρώντας τις δυσκολίες που αντιμετώπιζαν οι μαθητές τους στο μάθημα της γεωμετρίας, οδηγήθηκαν στην ανάπτυξη μιας σειράς διαδοχικών επιπέδων από τα οποία περνούν οι μαθητές για να φτάσουν από την απλή αναγνώριση σχημάτων στην ικανότητα να γράφουν γεωμετρικές αποδείξεις. Οι Van Hiele υποστήριζαν ότι για να φτάσει κάποιος στη

γεωμετρική απόδειξη θα πρέπει πρώτα να έχει εμπειρίες σκέψης σε χαμηλότερα επίπεδα και με αυτήν τη θεωρία προσπαθούσαν να εξηγήσουν γιατί μερικοί μαθητές δυσκολεύονται τόσο πολύ με τις γεωμετρικές αποδείξεις. Η εξέλιξη από ένα επίπεδο στο επόμενο εξαρτάται περισσότερο από τις εκπαιδευτικές εμπειρίες ενός παιδιού παρά από την ηλικία και την ωριμότητά του (Mason, 2009).

Το μοντέλο περιλαμβάνει πέντε διαδοχικά επίπεδα :

Επίπεδο 1 - Οπτική αναπαράσταση (Visualization): Οι μαθητές αναγνωρίζουν σχήματα μόνο από την εμφάνιση, χωρίς να αντιλαμβάνονται τις ιδιότητές τους. Βασίζουν τις απαντήσεις τους στην αντίληψη και όχι στη λογική.

Επίπεδο 2 – Ανάλυση (Analysis): Οι μαθητές μπορούν να αναγνωρίσουν και να ονομάσουν τις ιδιότητες των σχημάτων, όμως, δε μπορούν να διακρίνουν τις σχέσεις μεταξύ των ιδιοτήτων. Ακόμα, είναι σε θέση να ταξινομεί τα σχήματα βάσει ιδιοτήτων.

Επίπεδο 3 – Αφαίρεση ή άτυπη σκέψη (Abstraction ή Informal Deduction): Σε αυτό το επίπεδο οι μαθητές αντιλαμβάνονται τις σχέσεις μεταξύ σχημάτων και των ιδιοτήτων τους και είναι σε θέση να δικαιολογήσουν το συλλογισμό τους με απλά επιχειρήματα.

Επίπεδο 4 - Αφαίρεση ή τυπική σκέψη (Deduction): Οι μαθητές κατανοούν τα αξιώματα και τους ορισμούς και είναι σε θέση να κατασκευάσουν αποδείξεις σαν αυτές που συναντά κανείς στο μάθημα της γεωμετρίας στο λύκειο, βασισμένοι στη λογική.

Επίπεδο 5 – Αυστηρότητα (Rigor): Στο επίπεδο αυτό, οι μαθητές κατανοούν τις επίσημες πτυχές της αφαίρεσης, όπως την απόδειξη και σύγκριση μαθηματικών συστημάτων, καθώς επίσης και μη Ευκλείδεια γεωμετρία .

Οι Van Hiele πρότειναν επίσης πέντε φάσεις μάθησης που μέσω της διδασκαλίας οδηγούν σε «ένα ανώτερο επίπεδο σκέψης» και είναι τα εξής: πληροφόρηση, καθοδηγούμενος προσανατολισμός, έκφραση ή διευκρίνιση, ελεύθερος προσανατολισμός και ενσωμάτωση (Van Hiele, 1984). Στην πρώτη φάση (πληροφόρηση) ο εκπαιδευτικός εντοπίζει τις υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών και μέσα από μια συζήτηση τους προσανατολίζει σχετικά με το καινούριο θέμα. Στη δεύτερη φάση (καθοδηγούμενος προσανατολισμός) εξερευνούνται από τους μαθητές τα βασικά στοιχεία της διδασκαλίας μέσα από προσεκτικά δομημένες

δραστηριότητες. Στην τρίτη φάση (*έκφραση ή διευκρίνιση*) ο εκπαιδευτικός φέρνει τους μαθητές σε επαφή με μαθηματικούς όρους που σχετίζονται με την εκάστοτε διδασκαλία και ζητά από τους μαθητές να περιγράψουν το θέμα με δικά τους λόγια. Η τέταρτη φάση (*ελεύθερος προσανατολισμός*) αφορά στην επίλυση προβλημάτων για την εφαρμογή όσων έχουν διδαχθεί και προσεγγίζονται δραστηριότητες ανοιχτού τύπου (*open-ended*). Στην Πέμπτη και τελευταία φάση μάθησης (*ενσωμάτωση*) αναπτύσσεται ένα δίκτυο νέων αντικειμένων μέσα από τη σύνοψη όσων έχουν διδαχθεί (Mason, 2009).

Τα επίπεδα γεωμετρικής σκέψης και οι φάσεις μάθησης που πρότειναν οι Van Hiele δεν είναι άσχετα με τη διαμόρφωση της διδασκαλίας της γεωμετρίας, αντιθέτως, έχουν προκύψει μέσα από αυτήν. Σύμφωνα με τη θεωρία των Van Hiele, ο εκπαιδευτικός οφείλει να παρέχει στους μαθητές εμπειρίες τέτοιες που θα ανταποκρίνονται στη φάση μάθησής τους και θα τους βοηθούν να προχωρούν επιτυχώς στα επόμενα επίπεδα γνώσης. Η αποτελεσματική μάθηση δεν επιτυγχάνεται μέσω της διάλεξης και της απομνημόνευσης αλλά με την ενεργό εμπλοκή των μαθητών σε συζητήσεις κι εμπειρίες σχετικές με το προς μάθηση αντικείμενο μέσα σε ένα κατάλληλα οργανωμένο πλαίσιο (Mason, 2009). Η μετάβαση από ένα επίπεδο σκέψης στο επόμενο δεν είναι απαραίτητα φυσική διαδικασία και γι' αυτό θα πρέπει η μετάβαση αυτή να υποστηρίζεται από ένα κατάλληλο πρόγραμμα διδασκαλίας/μάθησης (Λέμα, 2009). Φυσικά, το μοντέλο Van Hiele δεν αποτελεί πανάκεια για τη διδασκαλία της γεωμετρίας κι ούτε μπορεί να καθορίσει με ακρίβεια το επίπεδο σκέψης κάθε μαθητή, παρόλα αυτά, είναι μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση της σχέσης των μαθητών με τις γεωμετρικές έννοιες (Σαλονικιός, 2008). Στην εργασία αυτή έχει γίνει προσπάθεια να αναδειχθούν και να αξιοποιηθούν οι μαθηματικές γνώσεις που έχουν συλλέξει οι μαθητές από τις εμπειρίες τους, ακόμα κι αν αυτές δεν αποτελούν τυπικές μαθηματικές γνώσεις (π.χ. αλγορίθμους πράξεων) αλλά άτυπα εμπειρικά στοιχεία, χρήσιμα για την ανάπτυξη εναλλακτικών μαθηματικών στρατηγικών (π.χ. εμπειρική μέτρηση μήκους με τη χρήση της παλάμης). Η οπτική αυτή είναι επηρεασμένη από σύγχρονες επιστημονικές προσεγγίσεις που συνδέουν τη μαθηματική εκπαίδευση με την κουλτούρα, όπως αυτή των Εθνομαθηματικών.

4. Κουλτούρα και μαθηματική εκπαίδευση

Το σχολείο λειτουργεί ως μηχανισμός εισαγωγής των ατόμων στην κουλτούρα της κοινότητάς τους, καθώς μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με άλλα άτομα της ίδιας κουλτούρας στο σχολικό χώρο έρχονται σε επαφή με αξίες και ιδέες που τους βοηθούν να ενσωματωθούν στο σύνολο. Τον ίδιο ρόλο διαδραματίζουν η οικογένεια και η ευρύτερη κοινότητα, οι οποίες μέσα από άτυπες διαδικασίες αλληλεπίδρασης μεταλαμπαδεύουν τα πρότυπα και τις αξίες από γενιά σε γενιά ώστε αυτές να έχουν συνέχεια στο χρόνο (Σταθοπούλου, 2011). Η διαδικασία εισαγωγής στην κουλτούρα έχει ονομαστεί από τον Alan Bishop «προσπολιτισμός» (enculturation) ή πολιτισμική μάθηση και αναφέρεται ακριβώς σε αυτήν τη σύνδεση μεταξύ γενεών που πραγματοποιείται μέσα από την ανάπλαση και μετάδοση των συμβόλων και των αξιών της κοινότητας. Αντίθετα, όταν μέλη που επιθυμούν να ενσωματωθούν στην κοινότητα προέρχονται από διαφορετική πολιτισμική ομάδα με διαφορετική κουλτούρα, τότε τα άτομα αυτά βιώνουν μια πολιτισμική σύγκρουση και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η κυρίαρχη κουλτούρα επηρεάζει την άλλη (Σταθοπούλου, 2011) μέσα από τη διαρκή επαφή τους, ακόμα και αν αυτό δε γίνεται σκόπιμα. Για αυτήν την πολιτισμική σύγκρουση ο Bishop (1994) χρησιμοποιεί τον όρο «επιπολιτισμός» (acculturation). Ο ίδιος συσχετίζει αυτήν την έννοια με τη μαθηματική εκπαίδευση και υποστηρίζει ότι κάθε παιδί, ανεξάρτητα από το αν ανήκει ή όχι στην κυρίαρχη κουλτούρα, βιώνει μια πολιτισμική σύγκρουση (acculturation) όταν έρχεται σε επαφή με την τυπική μαθηματική εκπαίδευση (Bishop, 1994), η οποία μάλιστα, σύμφωνα με άλλους συγγραφείς εμπεριέχει και τη γνωστική και την πολιτισμική σύγκρουση (Σταθοπούλου, 2011). Βέβαια, σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι για μερικούς ερευνητές οι συγκρούσεις είναι έχουν θετικά αποτελέσματα και για άλλους αρνητικά.

Στην παρούσα έρευνα μας ενδιαφέρει η σχέση του πλαισίου με τη μαθηματική εκπαίδευση ακριβώς επειδή η διερεύνηση αφορά σε μαθητές που είναι μέλη μιας μειονοτικής κουλτούρας (Ρομά) και όχι της κυρίαρχης. Για αυτό το λόγο, έχει δοθεί σημασία στο πλαίσιο από το οποίο προέρχονται οι μαθητές και στον τρόπο με τον οποίο αυτοί επηρεάζονται από το πλαίσιο.

4.1 Διδασκαλία ανταποκρινόμενη στην κουλτούρα (Culturally responsive teaching)

Κάνοντας λόγο για την εκπαίδευση ατόμων που προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά πλαίσια, δε θα μπορούσε να παραληφθεί η προσέγγιση της Διδασκαλίας που ανταποκρίνεται στην κουλτούρα. Η προσέγγιση αυτή εκλαμβάνει τις πολιτισμικές διαφορές ως εφόδια που διαθέτουν οι μαθητές, χρήσιμα για την εκπαίδευση και υποστηρίζει ότι κατά τη διαμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πολιτισμική γνώση των μαθητών. Με τον ίδιο τρόπο θα πρέπει να επιλέγονται οι μέθοδοι διδασκαλίας, οι τεχνικές για τη δημιουργία του κλίματος της τάξης, για τη διαχείριση των συμπεριφορών και οι στρατηγικές κατάκτησης της γνώσης (Gay, 2010c όπως αναφέρεται στο Gay, 2013). Η οπτική αυτή έρχεται σε αντίθεση με τα υπάρχοντα εκπαιδευτικά προγράμματα και πρακτικές οι οποίες αντιλαμβάνονται τη διαφορετικότητα ως έλλειμμα το οποίο πρέπει να βελτιωθεί ώστε κάθε παιδί να εξομοιωθεί με την κυρίαρχη κουλτούρα. Αυτή η τάση για διόρθωση ή για αναγκαστική αποβολή των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των μαθητών είτε αυτά πηγάζουν από ένα διαφορετικό πολιτισμικό πλαίσιο, είτε οφείλονται σε κάποιου είδους ειδική ανάγκη ή διαταραχή, εντείνει τις δυσκολίες για αυτούς τους μαθητές αλλά και για τους ανθρώπους που τους εκπαιδεύουν. Επιπλέον, θα πρέπει να αλλάξει το «σημείο βαρύτητας» του εκπαιδευτικού συστήματος, έτσι ώστε το αναλυτικό πρόγραμμα να πάψει να κατέχει την κυρίαρχη θέση και να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στη ίδια τη διδασκαλία, ένα συστατικό της οποίας θα είναι το αναλυτικό πρόγραμμα (Gay, 2013). Αυτό, λοιπόν, που πρεσβεύει η διδασκαλία που ανταποκρίνεται στην κουλτούρα είναι η αποδοχή και η αξιοποίηση των πολιτισμικών, γλωσσικών και φυλετικών χαρακτηριστικών (Aceves, & Orosco, 2014), τα οποία θα έπρεπε να συνυπολογίζονται μαζί με άλλους παράγοντες στη διαμόρφωση της διδασκαλίας κυρίως επειδή στη σύγχρονη εποχή η μετακινήσεις των πληθυσμών δημιουργούν διαφορετικό περιεχόμενο στα σχολεία παγκοσμίως

4.2 Εθνομαθηματικά

Ο όρος Εθνομαθηματικά αναφέρεται στα μαθηματικά που χρησιμοποιούν διάφορες πολιτισμικές ομάδες σε καθημερινές δραστηριότητες και έρχεται σε αντίθεση με τον όρο ακαδημαϊκά ή δυτικά μαθηματικά, δηλαδή τα μαθηματικά που διδάσκονται στο σχολείο. Αντίθετα με τα ακαδημαϊκά μαθηματικά, τα οποία είναι

κοινά για όλους, τα Εθνομαθηματικά εξαρτώνται άμεσα από τις αξίες και τη γλώσσα της εκάστοτε πολιτισμικής ομάδας κι έτσι η ταυτότητά τους έχει δυναμική υπόσταση (Anderson – Pence, 2013). Εισηγητής του όρου είναι ο βραζιλιάνος μαθηματικός Ubiratan D’ Ambrosio ο οποίος τον χρησιμοποίησε πρώτη φορά στο Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science στο Colorado το 1978 με σκοπό να περιγράψει τα μαθηματικά που προέρχονται από κουλτούρες διαφορετικές από την κυρίαρχη, δυτική κουλτούρα (Σταθοπούλου, 2011). Έρευνες σχετικές με τα Μαθηματικά ως κοινωνικό-πολιτισμική πρακτική κατατάσσουν τα Εθνομαθηματικά στη δεύτερη κατηγορία ερευνητικών κατευθύνσεων, η οποία ονομάστηκε από τον Dowling (1991) *Μαθηματική Ανθρωπολογία* και αφορά τη μελέτη μαθηματικών πρακτικών μη δυτικό-ευρωπαϊκών κοινωνιών. Οι ερευνητές αυτής της κατεύθυνσης ανέδειξαν μέσα από το έργο τους πολιτισμικά διαφορετικές πρακτικές, τις αντιλήψεις και τις αξίες που σχετίζονται με μαθηματικές έννοιες όπως ο χώρος, τα γεωμετρικά σχέδια κ.α. (Κολέζα, 2009).

Πρόκειται, λοιπόν, για έναν κλάδο που εξετάζει τα μαθηματικά υπό το πρίσμα της κουλτούρας λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους που παραλείπονται στα ακαδημαϊκά μαθηματικά. Οι παράμετροι αυτοί σχετίζονται με την κουλτούρα των κοινωνιών που χρησιμοποιεί τα μαθηματικά και, όπως είναι λογικό, διαφοροποιούνται από κοινωνία σε κοινωνία. Γιατί, όμως, είναι ανάγκη να εξετάζει κανείς τα πολιτισμικά χαρακτηριστικά όταν ασχολείται με τα μαθηματικά; Η ανάγκη αυτή προήλθε από τη διαπίστωση ότι στο σχολείο, πολλά παιδιά δυσκολεύονται στα μαθηματικά, ενώ στην καθημερινότητά τους ανταποκρίνονται σε καταστάσεις που απαιτούν υπολογισμούς, μετρήσεις κτλ με ευκολία (Καραγιαννίδης, 2016). Παρομοίως, παρατηρήθηκε ότι αρκετοί άνθρωποι ανά τον κόσμο χρησιμοποιούν τα μαθηματικά στην καθημερινότητά και κυρίως στις εργασίες τους, χωρίς να έχουν λάβει μαθηματική εκπαίδευση. Έτσι γεννήθηκε ο προβληματισμός για το αν το πλαίσιο από το οποίο προέρχονται οι μαθητές παίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευσή τους.

Οι διαφοροποιήσεις που έχουν παρατηρηθεί από ερευνητές αυτού του κλάδου αφορούν διαφορετικούς τρόπους και μεθόδους μαθηματικών πρακτικών και όχι εξ ολοκλήρου διαφορετικά μαθηματικά. Όπως αναφέρει και ο Alan Bishop (1994), όλοι οι πολιτισμοί αναπτύσσουν μαθηματικές δραστηριότητες οι οποίες είναι κοινές παγκοσμίως και μπορούν να διακριθούν σε έξι κατηγορίες: την αρίθμηση (counting), τη μέτρηση (measuring), τη σχεδίαση (designing), τον προσδιορισμό στο χώρο

(locating), το παιχνίδι (playing) και την εξήγηση (explaining). Αυτό αποκαλύπτει ότι διαφορετικές μεταξύ τους κουλτούρες ανά τον κόσμο παρουσιάζουν κοινές μαθηματικές δραστηριότητες προκειμένου να ανταποκριθούν στις ανάγκες και τις απαιτήσεις τους περιβάλλοντος μέσα στο οποίο ζουν (Σταθοπούλου, 2011). Οι μαθηματικές πρακτικές διαφέρουν εξαιτίας των διαφορετικών απαιτήσεων που προκύπτουν από κάθε περιβάλλον, όμως, η βάση αυτών των πρακτικών είναι κοινή παγκοσμίως. Παραδείγματος χάρη, όλοι οι πολιτισμοί μετρούν, παίζουν, σχεδιάζουν κτλ κι αυτό αποδεικνύεται από τα πολιτισμικά προϊόντα κάθε κουλτούρας: διαφορετικά παιχνίδια παίζουν τα παιδιά στην Αφρική και τα παιδιά στις Σκανδιναβικές χώρες, διαφορετικά είναι τα σχέδια στα γλυπτά και στα υφαντά των Ινδών σε σχέση με των Ελλήνων, όμως σε όλες τις περιπτώσεις οι άνθρωποι καταφεύγουν σε αυτές τις κοινές πρακτικές για να εξυπηρετήσουν τις διαφορετικές ανάγκες τους.

Η παρούσα ερευνητική εργασία έχει εστιάσει σε μία από τις παγκόσμιες μαθηματικές δραστηριότητες που αναφέρθηκαν παραπάνω, αυτή της μέτρησης (measuring). Η μέτρηση έχει ληφθεί υπόψη περισσότερο με τον τρόπο που εκλαμβάνεται από την προσέγγιση των Εθνομαθηματικών και λιγότερο με την έννοια που χρησιμοποιείται στα Δυτικά ή Ακαδημαϊκά Μαθηματικά, άρα και στα σχολικά μαθηματικά. Η διαφορά έγκειται στο ότι σκοπός της έρευνας και των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που περιλαμβάνονται σε αυτήν είναι η κατανόηση των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού και της θέσης τους στη ζωή των μαθητών και όχι η εκμάθηση των μαθηματικών τύπων για τη μέτρηση της περιμέτρου και του εμβαδού των διαφόρων σχημάτων. Επιδιώκεται, δηλαδή, η κατανόηση και όχι η μηχανιστική γνώση μεθόδων για την εύρεση αποτελεσμάτων μέτρησης και γι' αυτό δε γίνεται λόγος για διδασκαλία μαθηματικών τύπων και μονάδων μέτρησης.

B' Μέρος

5. Ερευνητικά ερωτήματα και ερευνητικό πρόβλημα

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να εξετάσει τη λειτουργία της πολυτροπικότητας στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών σε μαθητές Ρομά. Πιο ειδικά, βασικός στόχος είναι μελέτη του τρόπου με τον οποίο η παρουσίαση των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού με τη χρήση διαφορετικών τρόπων (modes) πέρα από τη γλώσσα μπορεί να συμβάλλει στην καλύτερη κατανόησή του από τους Ρομά μαθητές που επιλέχθηκαν για την έρευνα. Στο πλαίσιο αυτό, διατυπώνονται τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1^ο ερώτημα:

Πώς λειτουργεί η γλώσσα στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μια τάξη με αμιγώς Ρομά μαθητές (οι οποίοι διδάσκονται σε δεύτερη γλώσσα);

2^ο ερώτημα:

Πώς επηρεάζεται η μαθηματική σκέψη των Ρομά μαθητών από το περιβάλλον από το οποίο προέρχονται;

3^ο ερώτημα:

Μπορεί η χρήση των άλλων τρόπων, πέρα από τη γλώσσα, να συμβάλλει θετικά στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών (και τεχνικών) και ειδικά γεωμετρικών εννοιών όπως η περίμετρος και το εμβαδόν;

Από τα παραπάνω ερωτήματα προκύπτει το εξής ερευνητικό πρόβλημα το οποίο αποτελεί το κέντρο της διερεύνησης που υλοποιήθηκε:

Πώς η πολυτροπικότητα μπορεί να καλύψει το κενό στην κατανόηση των γεωμετρικών εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού που προκύπτει εξαιτίας της διαφορετικής γλώσσας;

6. Το πλαίσιο της έρευνας

6.1 Χώρος

Στο 10^ο Ολοήμερο Δημοτικό Σχολείο Νέας Ιωνίας Μαγνησίας φοιτούν 314 μαθητές από τους οποίους οι περισσότεροι (υπολογίζεται περίπου γύρω στο 80% των μαθητών) δεν είναι ελληνικής καταγωγής. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού των μαθητών προέρχεται από οικογένειες Ρομά και ένα άλλο μικρότερο μέρος είναι αλβανικής καταγωγής. Συνεπώς, υπάρχουν διαφοροποιήσεις ως προς τη γλώσσα και τη θρησκεία των μαθητών που συνυπάρχουν στο ίδιο πλαίσιο. Ένα σημαντικό πρόβλημα που έχει να αντιμετωπίσει το σχολείο είναι η σχολική διαρροή η οποία παρουσιάζεται με τις εξής μορφές: οι Ρομά μαθητές α) δεν εγγράφονται στο σχολείο παρόλο που βρίσκονται σε σχολική ηλικία, β) εγγράφονται στο σχολείο όμως φοιτούν για πολύ μικρό χρονικό διάστημα ή γ) οι μαθητές φοιτούν κανονικά όμως, απουσιάζουν πάρα πολύ συχνά από το σχολείο (πολλά από τα παιδιά κάνουν περισσότερες από 80 απουσίες) με αποτέλεσμα να χρειάζεται να επαναλάβουν τις τάξεις ή να συνεχίσουν στην επόμενη έχοντας πολλά κενά σε γνωστικό επίπεδο.

6.2 Συμμετέχοντες

Το πεδίο έρευνας αποτέλεσαν 6 Ρομά μαθητές από το 10^ο Δημοτικό Σχολείο Νέας Ιωνίας Μαγνησίας. Οι μαθητές φοιτούν στο δεύτερο τμήμα της Ε' τάξης (Ε'2) το οποίο περιλαμβάνει συνολικά 17 από τους οποίους οι 10 έχουν τακτική σχολική φοίτηση, ενώ όλοι οι μαθητές σε αυτό το τμήμα κατάγονται από οικογένειες Ρομά. Ο μέσος όρος ηλικίας των μαθητών είναι 11,3 έτη καθώς οι τέσσερις από τους μαθητές είναι 11 ετών (τρία αγόρια και ένα κορίτσι) και οι δύο είναι 12 ετών (ένα αγόρι κι ένα κορίτσι). Οι δύο μεγαλύτεροι μαθητές επαναλαμβάνουν την τάξη λόγω ελλιπούς φοίτησης. Οι μαθητές επιλέχθηκαν έπειτα από παρατήρηση στο πλαίσιο της τάξης με βάση τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Στην ομάδα δείγματος να υπάρχουν μαθητές και των δύο φύλων
- Οι επιλεγμένοι μαθητές να έχουν τακτική σχολική φοίτηση
- Στην ομάδα δείγματος να περιλαμβάνονται μαθητές διαφορετικών γνωστικών επιπέδων (δεν επιλέχθηκαν οι μαθητές βάσει επιδόσεων)

Στην επιλογή των μαθητών συνέβαλε και η εκπαιδευτικός της τάξης η οποία πρότεινε μερικούς μαθητές που, κατά τη γνώμη της, θα ήταν καλό να εμπλακούν στη

διαδικασία της έρευνας ώστε να τους δοθούν ευκαιρίες να βελτιώσουν τις δεξιότητες συνεργασίας και σύμπραξης.

6.2.1 Προφίλ τάξης

Η τάξη στην οποία υλοποιήθηκε η έρευνα είναι το Ε'2, ενώ στην αρχή της σχολικής χρονιάς είχε επιλεχθεί πιλοτικά ένα άλλο τμήμα (Β'2). Η επιλογή έγινε κατόπιν συζήτησης με τον διευθυντή του σχολείου και την εκπαιδευτικό του τμήματος, με αρχικό σκοπό την εθελοντική προσφορά βοήθειας από μέρους μου (στα πλαίσια του προγράμματος ένταξης των παιδιών Ρομά στη δημόσια εκπαίδευση που εκπονείται από το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας) ενώ στη συνέχεια συμφωνήθηκε η συμμετοχή ορισμένων μαθητών στην παρούσα ερευνητική προσπάθεια. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως στην τάξη είναι εγγεγραμμένοι 17 μαθητές από τους οποίους οι 10 έχουν τακτική σχολική φοίτηση. Βέβαια, κατά τη διάρκεια της παρατήρησης διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι από τους τακτικούς μαθητές απουσιάζουν συχνά, γεγονός που επιβεβαιώθηκε και από την εκπαιδευτικό.

Όσον αφορά στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο οι μαθητές είναι κατανομημένοι στις έξι τάξεις με βάση την ηλικία και σε δύο τμήματα για κάθε τάξη με βάση το γνωστικό επίπεδο. Έτσι, υπάρχουν μαθητές που τοποθετήθηκαν σε μεγάλες τάξεις λόγω ηλικίας χωρίς να βρίσκονται στο αναμενόμενο για την τάξη γνωστικό επίπεδο. Επιπλέον, οι μαθητές κάθε τάξης είναι χωρισμένοι έτσι ώστε να ταιριάζουν μεταξύ τους ως προς το γνωστικό τους επίπεδο και να αποφεύγονται τα μεγάλα χάσματα επιπέδων. Στο τμήμα που επιλέχθηκε (Ε'2) φοιτούν μαθητές με παρόμοιο γνωστικό επίπεδο αλλά χαμηλότερο από αυτό που προβλέπεται για την πέμπτη τάξη του δημοτικού. Αυτός είναι και ο λόγος που ο διευθυντής και η εκπαιδευτικός πρότειναν να παρασχεθεί εθελοντική βοήθεια.

Σχετικά με το κλίμα της τάξης, παρατηρήθηκε ότι οι περισσότεροι από τους μαθητές είναι αμέτοχοι στην εκπαιδευτική διαδικασία εκτός από τις περιπτώσεις που η εκπαιδευτικός του ζητά κατ' ιδίαν να απαντήσουν ή να εκτελέσουν κάτι. Παράλληλα, τρεις από τους μαθητές δημιουργούν ζητήματα αρκετά συχνά, κυρίως κατά τις τελευταίες διδακτικές ώρες με αποτέλεσμα να επικρατεί αναστάτωση μέσα στην τάξη για αρκετή ώρα, παρά τις επεμβάσεις της εκπαιδευτικού

6.2.2 Προφίλ εκπαιδευτικού

Η εκπαιδευτικός του τμήματος έχει 23 έτη υπηρεσίας από τα οποία τα 6 εργάζεται στο σχολείο όπου πραγματοποιήθηκε η έρευνα. Είναι η πρώτη χρονιά που αναλαμβάνει τη συγκεκριμένη τάξη, ενώ τα τελευταία χρόνια είχε αναλάβει μικρότερες τάξεις. Όσον αφορά στις εκπαιδευτικές μεθόδους που επιλέγει να χρησιμοποιεί, ανέφερε ότι προσπαθεί να παρουσιάζει το υλικό με διαφορετικούς τρόπους ώστε να διευκολύνει τους μαθητές γιατί το επίπεδό τους είναι αρκετά χαμηλό συγκριτικά με το αναμενόμενο για την Ε' τάξη. Ειδικότερα για τα μαθηματικά, διδάσκει βασιζόμενη στο σχολικό εγχειρίδιο, επιλέγοντας μερικά κεφάλαια και προσαρμόζοντας μερικές ασκήσεις του βιβλίου και του τετραδίου εργασιών στα μέτρα των μαθητών. Επίσης, προτιμά να δίνει στους μαθητές δικές της ασκήσεις και μαθηματικά προβλήματα και μάλιστα συχνά δίνει διαφορετικές ασκήσεις στους πιο προχωρημένους μαθητές από αυτές που δίνει σε όσους έχουν περισσότερα κενά. Παρά τις προσπάθειες της να εμπλέκει όλους τους μαθητές στην εκπαιδευτική διαδικασία, μέσα από την παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι τις περισσότερες φορές η εκπαιδευτικός απευθύνεται στους μαθητές που σημειώνουν καλύτερες επιδόσεις στα μαθήματα και σπανίως ενεργοποιεί τους άλλους μαθητές. Όπως επεσήμανε και η ίδια, είναι πολύ δύσκολο να διατηρεί διαρκώς το ενδιαφέρον των «ανενεργών» μαθητών επειδή, τις περισσότερες φορές που επιδιώκει κάτι τέτοιο, οι άτακτοι μαθητές της τάξης βρίσκουν αφορμή να προκαλέσουν αναστάτωση. Έτσι, προκειμένου να αποφύγει την αποδιοργάνωση όλης της τάξης επιλέγει να ασχολείται με συγκεκριμένους μαθητές.

6.2.3 Προφίλ μαθητών

Έγινε προσπάθεια ώστε οι μαθητές που θα αποτελούν το πεδίο της έρευνας να παρουσιάζουν συνολικά μερικά από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που εντοπίστηκαν κατά τη φάση της παρατήρησης, ν' αποτελούν δηλαδή χαρακτηριστικές περιπτώσεις. Έτσι, από αυτούς που επιλέχθηκαν μερικοί μιλούν την ελληνική σε πολύ καλό βαθμό, σχεδόν σα να είναι μητρική τους γλώσσα, μερικοί δυσκολεύονται να καταλάβουν αρκετές λέξεις και φράσεις που χρησιμοποιούνται στις συζητήσεις μέσα στην τάξη (κυρίως όταν κάποιος μιλά γρήγορα ή όταν μιλούν πολλά άτομα μαζί) και, τέλος, κάποιοι μαθητές βρίσκονται περίπου στη μέση των δύο παραπάνω περιπτώσεων. Για να αντιμετωπιστεί το ζήτημα μη κατανόησης της γλώσσας, είχε

ζητηθεί από έναν μαθητή που είχε αρκετά καλό επίπεδο στα ελληνικά να εξηγεί στη Ρομανί όταν χρειάζεται, μια ιδέα που ο ίδιος ο μαθητής είχε προτείνει.

Ακόμα, επιλέχθηκαν μαθητές που έμοιαζαν αρκετά εξωστρεφείς και άλλοι που σπάνια εκφράζονταν μέσα στην τάξη με σκοπό να υπάρχει μια ισορροπία κατά τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Με την ίδια λογική, στην ομάδα του δείγματος συμπεριλήφθηκαν μαθητές με καλύτερες και λιγότερο καλές επιδόσεις στα μαθήματα και κυρίως στα μαθηματικά. Μέσα από την παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι κάποιοι μαθητές μπορεί να μην ανταποκρίνονταν στις απαιτήσεις της εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια των μαθηματικών, όμως, σε όσες περιπτώσεις τους δόθηκε βοήθεια και καθοδήγηση π.χ. για το πώς να πραγματοποιήσουν μια κάθετη πρόσθεση, οι μαθητές ενεργοποιήθηκαν και υλοποίησαν σωστά τη διαδικασία. Φαινόμενα σαν κι αυτά δημιούργησαν σταδιακά το ενδιαφέρον για το πώς οι μαθητές αυτοί θα μπορούσαν να βοηθηθούν ώστε να αξιοποιούν το μέγιστο των γνώσεων που διαθέτουν από το σχολικό ή το εξωσχολικό περιβάλλον τους.

7. Μέθοδος της έρευνας

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια έρευνα πεδίου με εθνογραφικά χαρακτηριστικά. Το ενδιαφέρον για τη διερεύνηση αναδύθηκε μέσα από την ανάγκη να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο η διαφορετική κουλτούρα των μαθητών εμπλέκεται στη μαθησιακή διαδικασία. Προκειμένου να μελετηθούν τα χαρακτηριστικά αυτής της πολιτισμικής ομάδας επιλέχθηκε η εθνογραφική ερευνητική προσέγγιση. Σύμφωνα με τον Creswell (2016), οι εθνογραφικοί ερευνητικοί σχεδιασμοί (ethnographic designs) αποβλέπουν στην «περιγραφή, την ανάλυση και την ερμηνεία προτύπων συμπεριφοράς, γλώσσας και πεποιθήσεων μιας πολιτισμικής ομάδας με κοινή κουλτούρα», με απώτερο σκοπό να κατανοηθεί ένα ευρύτερο ζήτημα. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από μια εθνογραφική μελέτη μπορεί κανείς να περιγράψει:

- τις σχέσεις και τις δραστηριότητες μεταξύ των μελών μιας πολιτισμικής ομάδας αξιοποιώντας την οπτική των ίδιων των μελών,
- μια σειρά από χαρακτηριστικά που συνιστούν την ιδιότητα του μέλους σε αυτήν την πολιτισμική ομάδα και
- σχήματα κοινωνικής αλληλεπίδρασης που εντοπίζονται στο πεδίο

Συλλέγοντας τα παραπάνω δεδομένα, ο εθνογράφος μπορεί να παράγει μια περιγραφική πολιτισμική γνώση για μια συγκεκριμένη πολιτισμική ομάδα και να αναπτύξει θεωρία βασισμένη σε όσο το δυνατόν πιο «εσωτερικές» καταγραφές (Hitchcock & Hughes, 1989: 52-3, όπως αναφέρεται στο Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Προκειμένου να συλλεχθούν αυθεντικές πληροφορίες και να κατανοηθούν τα κοινωνικά σχήματα της πολιτισμικής ομάδας, ο μελετητής πρέπει να περάσει αρκετό χρόνο κοντά σε αυτήν την ομάδα ώστε να κατανοήσει τις συμπεριφορές και τις αντιλήψεις της. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται *έρευνα πεδίου* (fieldwork) και αφορά στη συγκέντρωση δεδομένων μέσα στο πλαίσιο όπου ζει και δραστηριοποιείται μια πολιτισμική ομάδα και την κατανόηση κοινωνικών σχημάτων που δύσκολα θα αναδειχθούν μέσα από ερωτηματολόγια ή σύντομες συνεντεύξεις (Creswell, 2016).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η παρούσα έρευνα αφορά στη μελέτη μιας ομάδας Ρομά μαθητών με εστίαση στον τρόπο με τον οποίο η εναλλακτική παρουσίαση μαθηματικών εννοιών μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη κατανόησή τους. Συνεπώς, πρόκειται ταυτόχρονα για μια μελέτη περίπτωσης (case study) η οποία έχει σκοπό να περιγράψει τους παράγοντες που συνεισφέρουν στην εκδήλωση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Εφαρμόζοντας μια μελέτη περίπτωσης, ένας ερευνητής μπορεί να εντοπίσει και παρατηρήσει τους παράγοντες που επιδρούν σε ένα πραγματικό περιβάλλον αναδεικνύοντας έτσι τη σημασία του πλαισίου ως καθοριστικής παραμέτρου των αιτιών και των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται μέσα σε αυτό. Επίσης, σε μια περιπτωσιολογική μελέτη μπορεί κανείς να δει πώς αφηρημένες αρχές και ιδέες συνδέονται με πραγματικά πρόσωπα και καταστάσεις και να τα εξηγήσουν με τρόπους που δεν επιδέχονται πάντα αριθμητική ανάλυση (Cohen, Manion, & Morrison, 2007).

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας σειράς από διδακτικές παρεμβάσεις με στόχο τη μείωση των δυσκολιών και παρατηρείται ο τρόπος με τον οποίο η αξιοποίηση της πολυτροπικότητας επηρεάζει την κατανόηση των μαθητών.

8. Ερευνητικές τεχνικές

8.1 Παρατήρηση

Η παρατήρηση δίνει στον ερευνητή την ευκαιρία να συλλέξει αυθεντικά δεδομένα από πραγματικές καταστάσεις και πρόσωπα και να κατανοήσει στοιχεία στην πρωτογενή μορφή τους. Η παρατήρηση μπορεί να είναι δομημένη ή μη δομημένη με διαφορετικές διαβαθμίσεις. Στη δομημένη παρατήρηση ο ερευνητής γνωρίζει εκ των προτέρων τι ακριβώς θα παρατηρήσει και έχει διατυπώσει μερικές υποθέσεις τις οποίες πρόκειται να επιβεβαιώσει ή να διαψεύσει μέσω της παρατήρησης. Αντίθετα, η μη δομημένη παρατήρηση (και η ημιδομημένη παρατήρηση) προσφέρει μια επισκόπηση των δεδομένων παρατήρησης προτού διατυπωθούν ερμηνείες για τα δεδομένα αυτά (Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Στην έρευνα αυτή, το μεγαλύτερο μέρος των ερευνητικών δεδομένων συλλέχθηκε μέσω της παρατήρησης στην επιλεγμένη τάξη. Ο δικός μου ρόλος μέσα στην τάξη ήταν αυτός του «απόλυτα συμμετοχικού παρατηρητή», καθώς συμμετείχα σε όλες τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνταν κατά τη διάρκεια του μαθήματος ως βοηθός, χωρίς τα παιδιά να γνωρίζουν ότι είναι μέρος της έρευνας. Οι Cohen, Manion και Morrison (2007) αποκαλούν «απόλυτα συμμετοχικό παρατηρητή» τον ερευνητή που αναλαμβάνει έναν ενεργό ρόλο μέσα στην ομάδα που εξετάζει.

Πιο αναλυτικά, για τις ανάγκες της έρευνας πραγματοποιήθηκαν συνολικά 34 ώρες (διδασκτικές ώρες) παρατήρησης στο χρονικό διάστημα 20 Νοεμβρίου 2017 έως 30 Μαρτίου 2018. Η παρατήρηση αυτή κυρίως αποτυπώθηκε στις σημειώσεις πεδίου (field notes) που κρατούσα κατά τη διάρκεια της έρευνας. Παράλληλα με τη διεξαγωγή της έρευνας λειτουργούσα και βοηθητικά για όσους μαθητές αντιμετώπιζαν δυσκολίες κυρίως στο μάθημα της γλώσσας και των μαθηματικών αλλά και σε μερικά άλλα μαθήματα όπως η φυσική. Επιπλέον, στοιχεία συλλέχθηκαν και από τις αλληλεπιδράσεις των παιδιών με τους άλλους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων και άλλων στιγμών εκτός τάξης (π.χ. στο μάθημα της γυμναστικής, στις μετακινήσεις από και προς την τάξη κ.α.). Μετά τους πρώτους δύο μήνες, προέκυψε το ενδιαφέρον για πιο λεπτομερή διερεύνηση των παραγόντων που δημιουργούν δυσκολίες στους μαθητές στα μαθηματικά και την αναζήτηση πιθανών λύσεων.

Έτσι, σταδιακά η παρατήρηση εστιάστηκε στα παρακάτω σημεία:

- συμπεριφορές των μαθητών κατά τη διάρκεια των μαθηματικών
- συμπεριφορές της εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια των μαθηματικών
- πρακτικές διδασκαλίας για τα μαθηματικά
- θέση της γλώσσας στο μάθημα των μαθηματικών
- εναλλακτικές πρακτικές που φαίνονται βοηθητικές

8.2 Ημιδομημένες συνεντεύξεις

Σε μία ημιδομημένη συνέντευξη (semi-structured interview) οι ερωτήσεις έχουν επιλεγεί εκ των προτέρων και έχουν προσαρμοστεί έτσι ώστε να ταιριάζουν στα χαρακτηριστικά των ατόμων από τους οποίους θα ληφθεί η συνέντευξη. Η δομή είναι ευέλικτη καθώς δεν είναι απαραίτητο οι ερωτήσεις να διατυπωθούν με την ίδια σειρά ή ακόμα και με τη χρήση των ίδιων λέξεων, αρκεί να έχουν το ίδιο νόημα. Επίσης, ο ερευνητής μπορεί να τροποποιεί τη μορφή των ερωτήσεων, να τις εναλλάσσει, να προσθέτει και να αφαιρεί ανάλογα με τις αντιλήψεις του ή ανάλογα με το άτομο στο οποίο θα απευθυνθούν οι ερωτήσεις. Τέλος, ανάμεσα στις προκαθορισμένες ερωτήσεις, μπορεί να παρεμβάλλονται επιπλέον ερωτήσεις ή εξηγήσεις ανάλογα με την εξέλιξη της διαδικασίας. Αυτή η μορφή συνέντευξης είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την εξέταση των απόψεων ενός ατόμου πάνω σε ένα ζήτημα, καθώς το είδος και η δομή των ερωτήσεων επιτρέπουν στο άτομο από το οποίο λαμβάνεται η συνέντευξη να «δουλέψει» με τις σκέψεις του και να εκφραστεί, ενώ παράλληλα αναδεικνύονται μη γλωσσικά σήματα που αποτελούν σημαντικές πληροφορίες για τον ερευνητή. Φυσικά, όπως ακριβώς και σε κάθε άλλη συνέντευξη, οι απαντήσεις του ερωτώμενου μπορεί να επηρεάζονται από στερεότυπα και αντιλήψεις του σχετικά με το τι είναι καλό να απαντήσει αλλά και από τις αντιλήψεις κι ερμηνείες του ερευνητή (Van Teijlingen, 2014).

Στην προκειμένη περίπτωση, επιλέχθηκαν για τις συνεντεύξεις όλοι οι μαθητές της τάξης που παρευρίσκονταν στο σχολείο την ημέρα που είχε προγραμματιστεί η συνέντευξη. Οι συνεντεύξεις είχαν περισσότερο τη μορφή συζήτησης, καθώς οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε μια σειρά προσχεδιασμένων ερωτήσεων, όμως, συχνά προέκυπταν κι άλλες σχετικές ερωτήσεις ή παραλλαγές των προκαθορισμένων ερωτήσεων. Τέλος, τίθεται ένα υποθετικό πρόβλημα σχετικά με τη μέτρηση του εμβαδού με απώτερο σκοπό να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο ανταποκρίνονται οι μαθητές σε κάτι που, όπως διαπιστώθηκε από την παρατήρηση των διδασκαλιών, δε γνωρίζουν.

Οι ερωτήσεις στις οποίες κλήθηκαν οι μαθητές να απαντήσουν οι μαθητές είναι οι παρακάτω²:

1. Σου αρέσει το σχολείο; Τι σου αρέσει περισσότερο στο σχολείο;³
2. Ποιο είναι το αγαπημένο σου μάθημα;
3. Σε ποιο μάθημα είσαι καλός/-η; Σε τι συγκεκριμένα είσαι καλός/-η ;
4. Γιατί μαθαίνουμε μαθηματικά; Πού μας χρησιμεύουν;
5. Με τους δασκάλους εδώ στο σχολείο μιλάτε ελληνικά ` Υπάρχουν φορές που δεν καταλαβαίνεις κάτι; Κι αν, ναι, τι κάνεις όταν δεν καταλαβαίνεις κάτι;
6. Αν η δασκάλα σας μιλούσε Ρομανί πιστεύεις θα σου ήταν πιο εύκολο;
7. Στα βιβλία σας υπάρχουν πολλές εικόνες. Σε βοηθάνε κάπως αυτές οι εικόνες; Με ποιον τρόπο;
8. Θέλω μετρήσω το πάτωμα για να αγοράσω ένα χαλί που να το καλύπτει ολόκληρο. Πώς θα το μετρήσω; Με τι θα το μετρήσω;

8.3 Εκπαιδευτική παρέμβαση

Δραστηριότητα 1^η : Καταιγισμός ιδεών

- Στόχος: Να εκφραστούν οι σκέψεις των μαθητών και να συνδεθούν με σχετικό υλικό που αναζητείται στο διαδίκτυο
- Υλικά: ανοιχτόχρωμο χαρτόνι
- Διάρκεια: 15 – 25’

Σε πρώτη φάση, παρουσιάστηκε ξανά στους μαθητές ο προβληματισμός που αποτέλεσε την τελευταία ερώτηση των συνεντεύξεων:

Θέλω να αγοράσω ένα χαλί, όμως για να πραγματοποιήσω την παραγγελία πρέπει να μετρήσω το πάτωμα. Πώς θα το μετρήσω; Τι θα χρησιμοποιήσω;

² Μερικές από τις απαντήσεις των μαθητών που θεωρήθηκαν σημαντικές για την έρευνα παρουσιάζονται παρακάτω στην ανάλυση δεδομένων, ενώ ολόκληρες οι απομαγνητοφωνήσεις έχουν επισυναφθεί στο παράρτημα

³ Οι ερωτήσεις 1, 2 και 3 αποτελούν εισαγωγικό κομμάτι στις συνεντεύξεις

Οι μαθητές καθισμένοι σε ημικυκλική διάταξη σε κοντινή απόσταση από τον πίνακα, κλήθηκαν να εκφράσουν ελεύθερα τις ιδέες τους (καταιγισμός ιδεών). Θεωρήθηκε προτιμότερο να πραγματοποιηθεί αυτή η διαδικασία με έναν ελεύθερο τρόπο ακριβώς επειδή κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να συμμορφωθούν στο πρότυπο «κάθομαι στο θρανίο μου και σηκώνω το χέρι μου για να πάρω τον λόγο». Άλλωστε, ο σκοπός μου δεν είναι να διορθωθεί ή συμπεριφορά των μαθητών μέσα στην τάξη αλλά να τους δοθεί η ευκαιρία να εκφραστούν ώστε να κατανοήσω τον τρόπο σκέψης τους, ο οποίος συνδέεται άμεσα με τις εμπειρίες που έχουν αποκομίσει από το περιβάλλον τους. Ο καταιγισμός ιδεών προσφέρει τη δυνατότητα για ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών – ακόμα και αυτών που αδιαφορούν ή διστάζουν να σηκώσουν το χέρι τους μέσα στην τάξη – δημιουργεί βάσεις για ανταλλαγή ιδεών μεταξύ των συμμετεχόντων, αναπτύσσει τον αυθορμητισμό και τη δημιουργική αλληλεπίδραση, μέσα από μια διαδικασία παραγωγής εναλλακτικών ιδεών για ένα συγκεκριμένο θέμα (Litcanu, Prostean, Oros, & Mnerie, 2015· Moser & Fuchsberger, 2015).

Οι ιδέες των μαθητών καταγράφηκαν σε ένα μεγάλο χαρτόνι το οποίο ήταν ανηρτημένο στον πίνακα. Στη συνέχεια, για κάθε ιδέα που πρότειναν οι μαθητές αναζητήθηκαν σχετικές εικόνες στο διαδίκτυο, π.χ. κάποιος μαθητής ανέφερε ότι θα μετρήσουμε το πάτωμα με μια μεζούρα, οπότε αναζητήσαμε μια φωτογραφία μεζούρας στο διαδίκτυο. Η διαδικασία αυτή αποσκοπεί στη σύνδεση των ιδεών που προτάθηκαν με εικόνες οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν να γίνει κατανοητή η κάθε πρόταση, γιατί ενδέχεται μερικοί μαθητές να μην γνωρίζουν λέξεις που χρησιμοποιούν οι συμμαθητές τους ή να μην καταλαβαίνουν τη διαδικασία που περιέγραψαν εξαιτίας των ελλειμμάτων στη γλώσσα. Τέλος, μέσα από σύντομη συζήτηση επιλέχθηκαν από κοινού (μαθητές και ερευνήτρια) δύο από τις ιδέες που φάνηκαν να ανταποκρίνονται καλύτερα στο πρόβλημα και αποτύπωναν καλύτερα τον τρόπο σκέψης της πολιτισμικής ομάδας από την οποία προέρχονται.

Δραστηριότητα 2η: Παραγωγή πολυτροπικού μηνύματος

- Στόχος: οι μαθητές να αναζητήσουν εναλλακτικούς τρόπους επικοινωνίας για να δημιουργήσουν ένα μήνυμα από το οποίο να απουσιάζει η γλώσσα
- Υλικά: φορητός Η/Υ, πρόγραμμα Word του Microsoft Office, υλικό από το διαδίκτυο
- Διάρκεια: 45'

Αυτήν τη φορά παρουσιάστηκε στους μαθητές ένα άλλο πρόβλημα – πρόκληση στην οποία έπρεπε να ανταποκριθούν σε σύνολο:

Θέλω να περιγράψω σε κάποιον που δεν καταλαβαίνει τη γλώσσα που μιλάμε εμείς πώς να μετρήσει το πάτωμα «γύρω – γύρω». Πώς αλλιώς μπορώ να του το δείξω;

Θέτοντας το εμπόδιο της διαφορετικής γλώσσας προσπάθησα να ωθήσω τους μαθητές να αναζητήσουν εναλλακτικούς τρόπους επικοινωνίας και να αξιοποιήσουν μέσα διαφορετικά από τη γλώσσα προκειμένου να μεταδώσουν ένα μήνυμα που να εμπλέκει την έννοια της περιμέτρου χωρίς όμως να αναφέρεται ο ίδιος ο όρος. Αντί αυτού χρησιμοποιήθηκε δοκιμαστικά «γύρω – γύρω» ο οποίος αναφέρθηκε κάποια στιγμή από ορισμένους μαθητές. Όπως συμβαίνει και με την προηγούμενη δραστηριότητα, βασικός στόχος ήταν να εκμαιεύσω σκέψεις που σχετίζονται με τις αντιλήψεις και τις πρακτικές των Ρομά Σε αυτήν τη δραστηριότητα, δόθηκε στους μαθητές χρόνος για να σκεφτούν και να εκφράσουν τις απόψεις τους χωρίς να επεμβαίνω κι έπειτα επιλέχθηκαν οι προτάσεις που εμπλέκουν όσο το δυνατόν περισσότερους τρόπους (modes) όπως π.χ. εικόνες, σύμβολα, χειρονομίες, βίντεο κ.α. Με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή αναζητήθηκε στο διαδίκτυο υλικό σχετικό με τις ιδέες των μαθητών καθώς επίσης και η υλικά ή μέσα που μπορούν να συμβάλλουν στη επίτευξη του στόχου. Η δημιουργία του μηνύματος και η επιλογή των τρόπων που ενεπλάκησαν ήταν επιλογή των μαθητών ενώ ο δικός μου ρόλος ήταν βοηθητικός και καθοδηγητικός.

Μέσα από την παραπάνω δραστηριότητα διακρίνονται τα εξής:

- ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές μπορούν να παράγουν ένα πολυτροπικό κείμενο αυθόρμητα,
- ο τρόπος με τον οποίο ανταποκρίνονται σε ένα μαθηματικό πρόβλημα (μέτρηση του χώρου) κάνοντας υποθέσεις και αξιοποιώντας γνώσεις που έχουν λάβει από το σχολικό ή το εξωσχολικό περιβάλλον

Δραστηριότητα 3^η : Σενάρια με εικόνες – Εισαγωγή έννοιας «περίμετρος»

- Στόχος: οι μαθητές να έρθουν σε πρώτη επαφή με την έννοια της περιμέτρου και με τον τρόπο που προκύπτει η ανάγκη για τη μέτρησή της
- Υλικά: φορητός Η/Υ
- Διάρκεια: 20 – 30’

Μέσα από αυτήν τη δραστηριότητα επιδιώχθηκε η διερεύνηση των γνώσεων των μαθητών σχετικά με την έννοια της περιμέτρου. Είναι η πρώτη φορά που εισήχθη έμμεσα ο μαθηματικός όρος της περιμέτρου ώστε να διακρίνουμε ποιοι από τους μαθητές του δείγματος τον γνωρίζουν ή, ακόμα κι αν δεν τον γνωρίζουν, μπορούν να περιγράψουν τι είναι ή τι πιστεύουν ότι είναι. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης στην τάξη, κάποιος από τους μαθητές ανέφερε ότι θυμάται πρέπει να πολλαπλασιάσει μεταξύ τους τις δύο πλευρές αλλά δε γνώριζε σε τι του χρησιμεύει αυτό και πώς να το χρησιμοποιήσει.

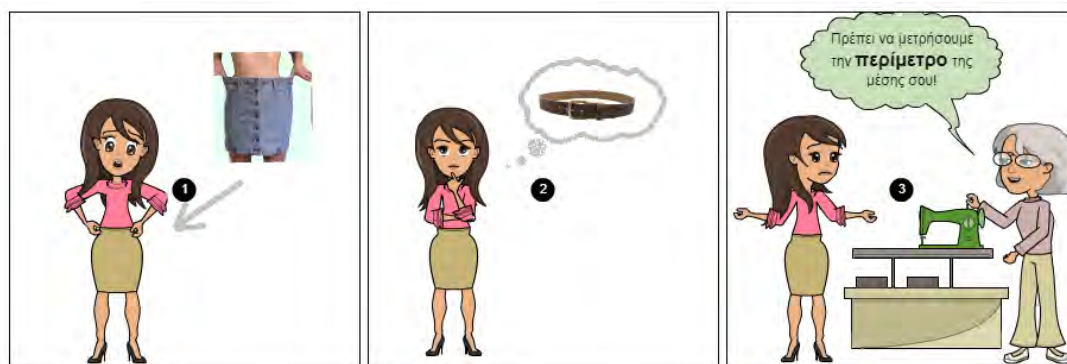
Αρχικά, οι μαθητές καθισμένοι σε ζευγάρια στα πρώτα τρία θρανία παρατήρησαν δύο μικρά σενάρια με εικόνες στην οθόνη του φορητού υπολογιστή⁴ και με τη βοήθεια μερικών ερωτήσεων που τέθηκαν από εμένα δημιουργήθηκε μια συζήτηση σχετικά με τη χρησιμότητα του να μετράμε το «γύρω – γύρω» διαφόρων αντικειμένων. Τα σενάρια απεικονίζουν δυο καταστάσεις στις οποίες τα πρόσωπα που παρουσιάζονται βρίσκονται σε μια κατάσταση προβληματισμού η οποία τους οδηγεί στην ανάγκη να μετρήσουν την περίμετρο κάποιων αντικειμένων. Με αυτόν τον τρόπο προσπαθούμε να ελέγξουμε πώς εκλαμβάνονται τα μηνύματα που εκφράζονται μέσα από τα σενάρια και κατά πόσο τα μηνύματα αυτά είναι οικεία για τους μαθητές. Τα σενάρια αυτά λειτούργησαν ως αφορμή για τη συζήτηση που ακολούθησε. Μέσα από τη συζήτηση προσπαθήσαμε να προκαλέσουμε τους μαθητές να εκφράσουν τις δικές τους ιδέες και στην ουσία να ανακαλύψουν μόνοι τους για ποιο λόγο οι άνθρωποι μετρούν την περίμετρο.

⁴ Τα θρανία διαμορφώθηκαν σε ημικυκλική διάταξη ώστε να βλέπουν όλοι οι μαθητές όσο το δυνατόν πιο καθαρά την οθόνη του φορητού υπολογιστή, καθώς δεν υπήρχε άλλος τρόπος να προβληθεί ψηφιακό υλικό. Η αίθουσα του Ε΄2, όπως και μερικών ακόμα τάξεων, είναι απομακρυσμένη από το βασικό σχολικό κτίριο και δε διαθέτει βοηθητικά υλικά όπως υπολογιστή, επιδιασκόπιο κτλ. Οι αναζητήσεις στο διαδίκτυο πραγματοποιήθηκαν μέσω κινητού τηλεφώνου καθώς, λόγω της απόστασης, δεν υπάρχει πρόσβαση στο δίκτυο του σχολείου, ενώ τις περισσότερες μέρες στην αίθουσα αυτή δεν υπήρχε ούτε ρεύμα.

Παρακάτω παρατίθενται τα σενάρια:



Σενάριο με τον γεωργό που επιθυμεί να περιφράξει το χωράφι του



Σενάριο με τη γυναίκα που επιθυμεί να αγοράσει μια ζώνη για τη φούστα της

Δραστηριότητα 4η : Παιχνίδι παντομίμας – Εισαγωγή έννοιας «εμβαδόν»

- Στόχος: να αξιοποιηθούν εξωγλωσσικά στοιχεία για την μετάδοση μηνυμάτων ενώ παράλληλα δίνεται λύση σε ένα πρόβλημα που εμπλέκει τη μαθηματική σκέψη
- Υλικά: -
- Διάρκεια: 30 – 40’

Και σε αυτήν τη δραστηριότητα εμπλέκουμε τους μαθητές σε ένα πρόβλημα μέσω ενός παιχνιδιού που στηρίζεται σε μία τροπικότητα (modality) που συχνά περνά απαρατήρητη στην επικοινωνία των ανθρώπων, αλλά αναδεικνύει σημαντικά χαρακτηριστικά για την ταυτότητα των συνομιλητών: τις χειρονομίες. Οι χειρονομίες εντάσσονται στη γλώσσα του σώματος η οποία περιλαμβάνει ακόμα τις εκφράσεις του προσώπου, τη στάση του σώματος, τις κινήσεις κ.α. Τα στοιχεία αυτά συνοδεύουν την ομιλία μας, τις περισσότερες φορές χωρίς καν να το επιδιώκουμε, και φανερώνουν σημαντικά προσωπικά χαρακτηριστικά και προσδίδουν διαφορετικούς

«χρωματισμούς» στην επικοινωνία. Κατά κύριο λόγο, η γλώσσα του σώματος είναι κοινή για όλους τους ανθρώπους παγκοσμίως με λίγες εξαιρέσεις όπως μερικές χειρονομίες ή νεύματα με το κεφάλι που μπορεί να διαφέρουν από κουλτούρα σε κουλτούρα. Αυτό σημαίνει πως, ακόμα κι αν οι άνθρωποι δε μιλούν την ίδια γλώσσα, μπορούν να επικοινωνήσουν χρησιμοποιώντας το σώμα τους.

Αυτή η συλλογιστική με οδήγησε να εντάξω στην εκπαιδευτική παρέμβαση της έρευνας ένα παιχνίδι στο οποίο η γλώσσα (προφορικός και γραπτός λόγος) απουσιάζουν, ακριβώς επειδή αποτελεί κύριο μέλημά μου να δοκιμαστούν στην τάξη διαφορετικοί τρόποι επικοινωνίας οι οποίοι να είναι αποτελεσματικοί και να μπορούν να μειώσουν το χάσμα που δημιουργείται εξαιτίας της διαφορετικής γλώσσας. Στόχος είναι να ελεγχθεί η λειτουργία διαφορετικών τρόπων (ή τροπικοτήτων) μετάδοσης μηνυμάτων μεταξύ των μαθητών μέσα από μία ευχάριστη διαδικασία στην οποία θα επιθυμούν να εμπλακούν. Παράλληλα, εξυπηρετούνται οι σκοποί της εκπαιδευτικής παρέμβασης μέσω του θέματος που έχει επιλεγεί για το παιχνίδι. Η παντομίμα θα μπορούσε να οριστεί ως ένα σύνολο ή σύστημα συμβόλων που έχουν συμφωνηθεί άτυπα από τους ανθρώπους και μεταφέρουν συγκεκριμένες σημασιολογικές πληροφορίες (Πετούση, 2017), όπως είναι για παράδειγμα η σύνδεση με την επίδειξη του ανορθωμένου αντίχειρα με τη σημασία της επιβεβαίωσης ή της αρεσκείας ή της θετικής κατάστασης (π.χ. «thumbs up!» = «όλα καλά»).

Στη δραστηριότητα αυτή έχει ανατεθεί δύο μαθητές να παρουσιάσουν το πρόβλημα χωρίς να μιλούν, χρησιμοποιώντας μόνο παντομίμα. Η περιγραφή του προβλήματος είναι η εξής:

Στη διπλανή τάξη, τα πλακάκια στο πάτωμα έχουν σπάσει. Ο δάσκαλος της τάξης, κος. Βαγγέλης, χρειάζεται τη βοήθειά μας για να τα αλλάξει. Ο κος. Βαγγέλης είπε ότι θα πρέπει να υπολογίσουμε πόσα πλακάκια θα χρειαστούν ώστε να τα αγοράσουμε από τον πατέρα του Δημήτρη που εμπορεύεται τέτοια υλικά.

Οι μαθητές που επιλέχθηκαν για να παρουσιάσουν το πρόβλημα δεν ήταν τυχαίοι. Ο ένας από αυτούς είναι ο Δημήτρης, του οποίου ο πατέρας ασχολείται με τοποθέτηση πλακιδίων και άλλες τέτοιες εργασίες και ο άλλος μαθητής έχει αναφερθεί αρκετές φορές ότι βοηθάει τον πατέρα του στη δουλειά του που ασχολείται με οικοδομικές εργασίες. Και οι δύο μαθητές προέρχονται από οικογένειες που κατοικούν αρκετά χρόνια στην περιοχή του Αλιβερίου και

εργάζονται σχεδόν σταθερά αναλαμβάνοντας διάφορες χειρωνακτικές δουλειές. Αποτελούν μια όχι πολύ συνηθισμένη περίπτωση οικογενειών Ρομά, καθώς οι περισσότεροι ασχολούνται με το εμπόριο ως πραματευτές, πλανόδιοι.

Το πρόβλημα που επρόκειτο να παρουσιαστεί, περιγράφηκε στους δύο μαθητές κατ' ιδίαν κατά τη διάρκεια του διαλείμματος ώστε οι άλλοι μαθητές να μη γνωρίζουν τη υπόθεση. Με την έναρξη της διδακτικής ώρας, ανακοινώθηκαν στους υπόλοιπους μαθητές οι κανόνες του παιχνιδιού. Οι δύο μαθητές θα παρουσίαζαν το πρόβλημα με παντομίμα και οι υπόλοιποι τέσσερις θα έπρεπε να καταλάβουν τι θέλουν να τους πουν οι συμμαθητές τους. Μόλις το καταλάβαιναν, ξεκινούσε το δεύτερο μέρος του παιχνιδιού, στο οποίο κάθε ένας από τους μαθητές θα έπρεπε να παρουσιάσει τη σκέψη τους για τη λύση του προβλήματος χρησιμοποιώντας και πάλι μόνο παντομίμα. Σε όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού οι μαθητές μπορούσαν να κινούνται σε όλον το χώρο, να δείχνουν αντικείμενα και να ζητούν τη βοήθειά μου όποτε το χρειάζονταν. Κατά τ' άλλα ο δικός μου ρόλος ήταν καθοδηγητικός.

Όπως ακριβώς οι προηγούμενες δραστηριότητες, έτσι κι αυτή αποσκοπεί σε ένα βασικό σημείο: να αναδειχθούν οι σκέψεις των μαθητών σχετικά με την κάλυψη μιας επιφάνειας και την ανάγκη για μέτρηση που προκύπτει μέσα από την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες που τους οδηγούν να αναζητήσουν τις λύσεις στις εμπειρίες τους. Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, απώτερος σκοπός μας είναι οι μαθητές να γνωρίσουν τις δύο γεωμετρικές έννοιες μέσα από την πράξη και να τις κατανοήσουν σε βάθος. Στόχος μας δεν είναι να μάθουν να χρησιμοποιούν τους μαθηματικούς τύπους για τον υπολογισμό της περιμέτρου και του εμβαδού σε κάθε σχήμα, αλλά να αντιληφθούν πώς αυτές οι έννοιες σχετίζονται με την καθημερινότητά τους και για ποιο λόγο έχει σημασία να τις γνωρίζει κανείς.

Δραστηριότητα 5^η : Παρουσίαση των εννοιών «περίμετρος» και «εμβαδόν»

- Στόχος: να παρουσιαστούν οι γνώσεις που έχουν λάβει μέχρι στιγμής και να συνδεθούν με παραδείγματα που τους βοηθούν στην κατανόηση και την απομνημόνευση
- Υλικά: -
- Διάρκεια: 15'

Στη δραστηριότητα αυτή, οι δύο γεωμετρικές έννοιες παρουσιάζονται για πρώτη φορά στους μαθητές με άμεσο τρόπο. Μέχρι στιγμής τα παιδιά είχαν εμπλακεί

σε δραστηριότητες στις οποίες διαφαινόταν η ανάγκη για μετρήσεις, χωρίς να επισημαίνεται πουθενά ότι πρόκειται για μαθηματικές πρακτικές. Στο σημείο αυτό, πραγματοποιήθηκε μια συζήτηση σχετικά με τις προηγούμενες δραστηριότητες προκειμένου να συνδεθούν οι μαθητές με το θέμα. Οι μαθητές ερωτήθηκαν σχετικά με το τι είναι αυτό που έπρεπε να μετρήσουν σε κάθε περίπτωση και αν υπήρχαν πολλοί τρόποι για να λύσει κάποιος το ζήτημα που προέκυπτε. Αξιοποιώντας δύο πιο χαρακτηριστικές απαντήσεις των μαθητών, ως παραδείγματα, αναφέραμε για πρώτη φορά μέχρι στιγμής τους δύο όρους. Επειδή πρόκειται για δύο αφηρημένες έννοιες που δεν έχουν νόημα για τα παιδιά στα λέξεις, αμέσως, συνδέσαμε τον κάθε όρο με μια επεξήγηση που δόθηκε από τους μαθητές και ένα σχετικό παράδειγμα. Παραδείγματος χάρη, ένας μαθητής ανέφερε ότι ο γεωργός πρέπει να μετρήσει το χωράφι του «γύρω – γύρω» για να αγοράσει τον φράχτη, οπότε συνδέσαμε τον όρο «περίμετρος» με τη φράση «γύρω – γύρω» και τον όρο «εμβαδόν» με τη μέτρηση των πλακιδίων. Όλη αυτή η διαδικασία αποσκοπεί στην αποτελεσματικότερα απομνημόνευση του όρου και της σημασίας του από τους μαθητές.

Δραστηριότητα 6^η : Μέτρηση με άτυπα μέσα

- Στόχος: να επινοήσουν οι μαθητές τρόπους μέτρησης της περιμέτρου και του εμβαδού διαφόρων αντικειμένων μέσα στην αίθουσα
- Υλικά: (δεν υπήρχαν προεπιλεγμένα υλικά)
- Διάρκεια: 25 – 35’

Μέχρι στιγμής, δεν έχει γίνει λόγος για τη μέτρηση του εμβαδού και για τις μονάδες μέτρησης τους. Όπως έχει προαναφερθεί, σκοπός της έρευνας είναι να κατανοήσουν οι μαθητές τις δύο γεωμετρικές έννοιες και πώς προκύπτει η ανάγκη για τη μέτρηση τους. Στη φάση αυτή, γίνεται για πρώτη φορά η εισαγωγή των δύο όρων και η απόπειρα μέτρησης με άτυπα μέσα. Αξιοποιώντας όλες τις ιδέες και τις πληροφορίες από τις προηγούμενες παρεμβάσεις και με βάση τη συζήτηση που προηγήθηκε στην παραπάνω δραστηριότητα, ζητήθηκε από τους μαθητές να συμφωνήσουν σε έναν τρόπο με τον οποίο θα μετρήσουν την περίμετρο και το εμβαδόν της αίθουσας, του πίνακα και ενός θρανίου. Στην περίπτωση που δεν υπήρχαν δόκιμες προτάσεις από τους μαθητές, θα προτείνονταν μερικές ιδέες από εμάς, όπως, π.χ. μέτρηση της έδρας με τη χρήση ενός τετραδίου.

Ένας από τους βασικότερους λόγους για τους οποίους δεν εστίασαμε στη

μέτρηση και στις μονάδες μέτρησης είναι επειδή οι περισσότεροι μαθητές του δείγματος δε γνωρίζουν τις μονάδες μέτρησης, ενώ μέσα από την παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι πολλοί από αυτούς, ενώ καταλαβαίνουν τι εννοούμε όταν λέμε π.χ. το χαλί είναι τέσσερα μέτρα και μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μέτρο για να μετρήσουν, δεν αντιλαμβάνονται την έννοια της μονάδας μέτρησης και πολύ περισσότερο τις υποδιαιρέσεις. Θεωρήθηκε, λοιπόν, δυσπρόσιτος στόχος η διδασκαλία των μονάδων μέτρησης, ειδικότερα του εμβαδού. Για αυτό επικεντρωθήκαμε στην κατανόηση των εννοιών.

Δραστηριότητα αξιολόγησης - Φύλλο εργασίας με εικόνες

Στο σημείο αυτό οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα φύλλο εργασίας (βλ. παράρτημα) σημειώνοντας δίπλα σε κάθε εικόνα αν σχετίζεται με την περίμετρο ή το εμβαδό, δηλαδή, τι θα μετρούσαν σε κάθε περίπτωση.

9. Ανάλυση δεδομένων

1ο ερευνητικό ερώτημα :*Πώς λειτουργεί η γλώσσα στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μια τάξη με αμιγώς Ρομά μαθητές;*

α) Δεδομένα παρατήρησης από τις σημειώσεις πεδίου

Μέσα από την παρατήρηση στην τάξη κατά τη διάρκεια των μαθημάτων (κυρίως στα μαθηματικά αλλά και σε άλλα μαθήματα όπως η γλώσσα και η φυσική) εντοπίστηκαν μερικά στοιχεία που φαίνεται να σχετίζονται άμεσα με τη σχολική αποτυχία και τις δυσκολίες των Ρομά μαθητών. Αρχικά, ένα από τα βασικότερα εμπόδια είναι το γεγονός ότι η ελληνική γλώσσα δεν είναι η μητρική γλώσσα των μαθητών και δεν είναι η γλώσσα που μιλούν εκτός σχολείου. Μπορεί να μιλούν ελληνικά σε αρκετές περιπτώσεις στην καθημερινότητά τους, όμως, όταν συνομιλούν μεταξύ τους ή όταν απευθύνονται σε οποιονδήποτε μιλά τη Ρομανί δε χρησιμοποιούν τα ελληνικά. Έτσι, πολλοί από τους μαθητές ακούν και μιλούν ελληνικά μόνο από τους δασκάλους τους ή από μερικούς Έλληνες συμμαθητές τους με αποτέλεσμα να μην εξασκούν τη γλώσσα και να δυσκολεύονται να καταλάβουν αυτά που ακούν στα ελληνικά. Όπως είναι λογικό αυτό δημιουργεί δυσκολίες στην επικοινωνία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών και ταυτόχρονα δημιουργεί μια διαστρεβλωμένη εικόνα

για τους μαθητές οι οποίοι, εκ πρώτης όψεως, μοιάζουν να μην καταλαβαίνουν τα περισσότερα από αυτά στα οποία καλούνται να ανταποκριθούν ή να αδιαφορούν πλήρως για ό, τι συμβαίνει μέσα στην τάξη. Παρακολουθώντας πιο προσεκτικά τους μαθητές, διαπιστώνει κανείς ότι έχουν πολλές δυνατότητες και γνωρίζουν πολύ περισσότερα από αυτά που δείχνουν, αρκεί να τους δοθεί επαρκής καθοδήγηση και στήριξη στην προσπάθειά τους.

Πιο συγκεκριμένα, υπήρχαν πολλές περιπτώσεις που κάποιος μαθητής ή μαθήτρια δεν έγραφε την ώρα που άλλοι έγραφαν ή που δεν απαντούσε όταν του απευθύνονταν μια ερώτηση από την εκπαιδευτικό. Όσες φορές προσπάθησα να βοηθήσω έναν τέτοιο μαθητή ή μαθήτρια κατά τη διάρκεια του μαθήματος, παρατήρησα δύο φαινόμενα:

- ο μαθητής ή η μαθήτρια δεν ανταποκρίνονταν γιατί δεν κατάλαβαν τι τους ζητήθηκε να κάνουν, και
- ο μαθητής ή η μαθήτρια δεν έχουν καταλάβει τι έχει ειπωθεί αλλά δεν το δηλώνουν ή δε ζητούν περαιτέρω εξηγήσεις

Φυσικά, υπήρχαν οι περιπτώσεις που τα παιδιά δεν ανταποκρίνονταν επειδή δε γνώριζαν πώς να ανταποκριθούν, παρόλο που κατανοούσαν αυτό που έπρεπε να κάνουν. Για παράδειγμα, όταν ρώτησα έναν από τους μαθητές που ανέλαβα να βοηθήσω για ποιο λόγο δεν κάνει την πράξη του πολλαπλασιασμού που είναι γραμμένη στο τετράδιό του, μου απάντησε με μεγάλη σιγουριά «εγώ κυρία δεν ξέρω να το κάνω αυτό, δεν το έχω μάθει». Σε μια τυπική τάξη η απάντηση αυτή θα ακουγόταν κάπως παράλογη, όμως σε μία τάξη όπου συνυπάρχουν παιδιά διαφορετικών μαθησιακών επιπέδων με πολύ συχνές απουσίες το φαινόμενο αυτό δεν είναι πρωτοφανές. Σχετικά με τα παραπάνω, ο Τριανταφυλλίδης (2007), στην προσπάθειά του να ερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο η γλώσσα επηρεάζει τις ικανότητες των Ρομά μαθητών στα μαθηματικά, παρατηρεί ότι οι αντιλήψεις περί κανονικότητας και αλήθειας κατασκευάζονται από την κυρίαρχη ομάδα μιας κοινωνίας. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο επιλέγεται η γνώση που κρίνεται απαραίτητη για όλους και διδάσκεται στα σχολεία, μια πρακτική που οδηγεί στην αντίληψη των γλωσσικών μειονοτήτων ως ελλειμματικών (Τριανταφυλλίδης, 2007).

Πέρα από τον προφορικό λόγο, οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολία και στην αποκωδικοποίηση του γραπτού λόγου, καθώς επίσης και συμβόλων που συναντούν στα βιβλία τους. Η τάση τους να μη γνωστοποιούν τη δυσκολία τους στην

εκπαιδευτικό εντείνει ακόμα πιο πολύ το πρόβλημα, η οποία, όπως ανέφερε και η ίδια σε συνομιλία μας, δε μπορεί να διακρίνει πάντα τη μη κατανόηση από την αδιαφορία. Αναφέρει ακόμα πως: «λόγω της εμπειρίας μου σε αυτό το σχολείο, μπαίνω στη διαδικασία να εξηγώ πιο διεξοδικά μερικά πράγματα, κυρίως στις μικρότερες τάξεις, όμως σε αυτήν την τάξη παρασύρεσαι εύκολα από τους δύο – τρεις μαθητές που ξέρεις ότι σε καταλαβαίνουν και στο δείχνουν με την ανταπόκρισή τους, και παραλείπεις να ρωτήσεις αν οι άλλοι χρειάζονται περαιτέρω εξηγήσεις».

Τέλος, σε ό, τι αφορά στη γλώσσα μέσα στην τάξη, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τις περισσότερες φορές οι μαθητές μιλούν μεταξύ τους στη Ρομανί. Τα παιδιά είναι ελεύθερα να μιλούν μεταξύ τους τη γλώσσα τους αρκεί να μην τη χρησιμοποιούν για μη θεμιτούς σκοπούς π.χ. για να κοροϊδέψουν κάποιον που δε γνωρίζει Ρομανί. Η έρευνα αυτή δεν έχει στόχο να αναλύσει και να σχολιάσει το παραπάνω φαινόμενο ως αρνητικό ή θετικό, αλλά αποσκοπεί στο να μελετήσει τη λειτουργία των δύο διαφορετικών γλωσσών στην τάξη των μαθηματικών. Όπως φαίνεται, λοιπόν, η ελληνική γλώσσα ορισμένες φορές λειτουργεί σαν εμπόδιο στην αποτελεσματική επικοινωνία και στη μετάδοση μηνυμάτων που αφορούν το γνωστικό κομμάτι του μαθήματος. Από την άλλη, η Ρομανί χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τους μαθητές, με σκοπό να επικοινωνήσουν μεταξύ του, ενώ δεν αξιοποιείται με κανέναν άλλον τρόπο στην εκπαιδευτική διαδικασία.

β) Δεδομένα από τις συνεντεύξεις

Από τις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν σε οκτώ μαθητές της τάξης (εκ των οποίων τέσσερις αποτελούν μέλη της ομάδας του δείγματος) διαπιστώθηκε ότι όλοι οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση του προφορικού λόγου της εκπαιδευτικού, εξαιτίας της διαφορετικής γλώσσας. Το φαινόμενο αυτό αποδεικνύεται από τις καταφατικές απαντήσεις των μαθητών στις παρακάτω ερωτήσεις :

- *Με τους δασκάλους εδώ στο σχολείο μιλάτε ελληνικά ` Υπάρχουν φορές που δεν καταλαβαίνεις κάτι; Κι αν, ναι, τι κάνεις όταν δεν καταλαβαίνεις κάτι;*
- *Αν η δασκάλα σας μιλούσε Ρομανί πιστεύεις θα σου ήταν πιο εύκολο;»*

Και οι οκτώ μαθητές ανέφεραν ότι υπάρχουν φορές που δεν καταλαβαίνουν τα λεγόμενα της εκπαιδευτικού και συμφώνησαν πως αν αυτή τους μιλούσε στη Ρομανί ή αν έστω εξηγούσε στη Ρομανί κάτι που δεν καταλαβαίνουν θα ήταν καλύτερο για

αυτούς. Επίσης, όταν ερωτήθηκαν πώς αντιδρούν όταν δεν καταλαβαίνουν κάτι, όλοι ανεξαιρέτως απάντησαν πως ζητούν από τη δασκάλα να τους εξηγήσει. Ωστόσο, μέσα από την παρατήρηση έγινε φανερό ότι σπανίως οι μαθητές ζητούν εξηγήσεις για κάτι που δεν κατάλαβαν και προτιμούν απλά να μη συμμετέχουν σε κάτι που δεν κατάλαβαν.

2ο Ερευνητικό ερώτημα : *Πώς επηρεάζεται η μαθηματική σκέψη των Ρομά μαθητών από το περιβάλλον από το οποίο προέρχονται;*

α) Δεδομένα παρατήρησης από τις συνεντεύξεις

Η Zaslavsky (1994) τονίζει τη σημασία να κατανοήσουν τα παιδιά ότι τα μαθηματικά έχουν προκύψει από τις ανάγκες των ανθρώπων και δεν αποτελούν ένα κομμάτι έξω από την πραγματικότητα ή κτήμα της κυρίαρχης ομάδας. Υπάρχει ανάγκη οι μαθητές που προέρχονται από διαφορετικές πολιτισμικές ομάδες να μη νιώθουν φόβο ή ντροπή για την κοινωνία τους αλλά, αντίθετα, θα πρέπει να αναγνωρίζουν τα επιτεύγματα του λαού τους και να νιώθουν περήφανοι για αυτά. Είναι υποχρέωση του σχολείου να αναδείξει αυτά τα επιτεύγματα και να τα αξιοποιήσει στη μαθηματική εκπαίδευση, κάτι που μπορεί να υλοποιηθεί αν η Εθνομαθηματική προσέγγιση ενταχθεί στα αναλυτικά προγράμματα των μαθηματικών (Zaslavsky, 1994). Βασισόμενη στην παραπάνω λογική προσπάθησα μέσα από την αλληλεπίδρασή μου με τους μαθητές να διακρίνω αντιλήψεις και πρακτικές που πηγάζουν από το περιβάλλον των μαθητών. Στην περίπτωση των Ρομά μαθητών, είναι εύκολο να λάβει κανείς τέτοιες πληροφορίες καθώς οι μαθητές είναι πολύ πρόθυμοι για συζητήσεις που αφορούν την κουλτούρα τους. Πολύ εύκολα διαπιστώνεται ότι διαχωρίζουν την κοινωνία τους από τη δική μας σε αρκετούς τομείς και δεν αισθάνονται καμία ντροπή για αυτό, αντιθέτως, μιλούν με περηφάνια χρησιμοποιώντας περισσότερο το α' πληθυντικό πρόσωπο.

Για τη συλλογή σχετικών δεδομένων, πραγματοποιήθηκε μια σειρά από ημιδομημένες εστιασμένες συνεντεύξεις με ερωτήσεις που αφορούν τη στάση των μαθητών προς το σχολείο, την αντίληψή τους για τα μαθηματικά και τις ιδέες τους για ένα σύντομο μαθηματικό προβληματισμό που τέθηκε στο τέλος των ερωτήσεων⁵. Ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζεται η μαθηματική σκέψη των μαθητών από το περιβάλλον τους αναδεικνύεται μέσα από τις δύο παρακάτω ερωτήσεις:

⁵ Αξιοποιήθηκαν όλοι οι παρευρισκόμενοι μαθητές ανάμεσα στους οποίους συγκαταλέγονται και τέσσερις μαθητές που επιλέχθηκαν ως δείγμα για την έρευνα

- *Γιατί μαθαίνουμε μαθηματικά;*
- *Θέλω να μετρήσω το πάτωμα για να αγοράσω ένα χαλί που να το καλύπτει ολόκληρο. Πώς θα το μετρήσω; Με τι θα το μετρήσω;*

Σχετικά με την πρώτη ερώτηση, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν ότι τα μαθηματικά τους βοηθούν να μετρούν να χρήματα ώστε να μην τους ξεγελάσουν, να κάνουν υπολογισμούς, να γράφουν στο «κομπιούτερ» (εννοώντας την αριθμομηχανή) για να βοηθούν στη δουλειά των γονιών τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι απαντήσεις που αφορούσαν την εργασία και τη συμβολή των μαθητών στη δουλειά των γονιών τους δόθηκαν από αγόρια, ενώ από τα κορίτσια μόνο μία απάντησε ότι τα μαθηματικά τη βοηθούν όταν πρέπει να αγοράσει κάτι και να το πληρώσει. Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι αντιλήψεις των παιδιών σχετίζονται άμεσα με τις εμπειρίες της καθημερινότητας τους. Πριν όμως βιαστούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι όσοι εμπλέκονται σε μαθηματικές δραστηριότητες εκτός σχολείου έχουν καλύτερες επιδόσεις στα μαθηματικά, πρέπει να συλλογιστούμε τις διαφορές των μαθηματικών εντός και εκτός σχολείου.

Αναφορικά με τη δεύτερη ερώτηση, τίθεται ένας προβληματισμός με σκοπό να εντοπιστούν οι γνώσεις των μαθητών σχετικά με τη μέτρηση επιφανειών. Μερικοί μαθητές απάντησαν ότι δεν ξέρουν τι θα κάνουν ή ότι θα ζητούσαν από κάποιον άλλον να το κάνει (π.χ. γονείς, μάστορας), ενώ λίγοι ήταν αυτοί οι οποίοι έδωσαν απαντήσεις που μπορούν να εκληφθούν ως πιθανές λύσεις του προβλήματος. Οι σκέψεις αυτών των μαθητών ήταν παρόμοιες: θα χρησιμοποιούσαν ένα μέτρο ή μια μεζούρα για να μετρήσουν πρώτα τη μία πλευρά (έδειχναν το μήκος) και μετά την άλλη (έδειχναν το πλάτος). Όπως φαίνεται, η σκέψη των παιδιών είναι πολύ κοντά στον τρόπο μέτρησης του εμβαδού μιας αίθουσας σε σχήμα παραλληλογράμμου και παράλληλα αποτελεί μια επαρκή λύση για το πρόβλημα που τέθηκε: στην ουσία, το μήκος των δύο πλευρών είναι αρκετό για να κατασκευαστεί ένα χαλί στο σωστό μέγεθος.

Από τους μαθητές που πλησίασαν τη λύση του προβλήματος, μόνο ο ένας φάνηκε ότι αξιοποίησε γνώσεις που διαθέτει από το σχολείο:

[...]

Ε: Θέλω να μετρήσω το πάτωμα για να αγοράσω ένα χαλί που να το καλύπτει ολόκληρο. Πώς θα το μετρήσω; Τι θα χρησιμοποιήσω για να το μετρήσω;

M: *θα το μετρούσα με ένα μεγάλο μέτρο...*

E: *τι θα μετρούσες με το μέτρο;*

M: *θα το έβαζα εκεί και εκεί κι εκεί (δείχνει το μήκος και το πλάτος με το χέρι του)*

E: *... άρα, θα μετρούσες γύρω – γύρω...*

M: *α! όχι, όχι το γύρω – γύρω, θα μετρούσα πλακάκι – πλακάκι⁶*

Λίγο νωρίτερα, ο ίδιος μαθητής στην ερώτηση ποιο μάθημα σου αρέσει περισσότερο απάντησε «τα μαθηματικά και περισσότερο η γεωμετρία» κι έπειτα, στην ερώτηση τι σου αρέσει ή τι θυμάσαι περισσότερο από τη γεωμετρία απάντησε «ότι μετράμε το μέσα και όχι το έξω». Για τον ίδιο μαθητή γνωρίζουμε ότι είναι από αυτούς με τις καλύτερες επιδόσεις στην τάξη του, κυρίως στα μαθηματικά. Επιπλέον, είναι ο μοναδικός που, κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης, χρησιμοποιούσε τις φράσεις «γύρω – γύρω» και «μέσα» κάθε φορά που αναφερόμασταν στην περίμετρο και στο εμβαδόν αντίστοιχα, γεγονός που δείχνει ότι δεν είναι η πρώτη φορά που ο μαθητής έρχεται σε επαφή με τις έννοιες.

β) Δεδομένα από την εκπαιδευτική παρέμβαση

Το πρώτο μέρος της εκπαιδευτικής παρέμβασης ξεκινά με τον προβληματισμό που τέθηκε στο τέλος των συνεντεύξεων. Εν μέρει, γνωρίζουμε ήδη τις σκέψεις των μαθητών για το πρόβλημα με τη μέτρηση της επιφάνειας του πατώματος, όμως, αυτήν τη φορά το πρόβλημα παρουσιάζεται ανοιχτά στους επιλεγμένους έξι μαθητές (εκ των οποίων μόνο οι τέσσερις συμμετείχαν στις συνεντεύξεις). Αυτήν τη φορά οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να ακούσουν τις ιδέες των συμμαθητών τους και να προβληματιστούν σχετικά με τις δικές τους σκέψεις. Δεδομένου ότι ο καταγισμός ιδεών είναι μια διαδικασία ελεύθερης έκφρασης, ακούστηκαν προτάσεις φανερά επηρεασμένες από το περιβάλλον των παιδιών. Μερικές από τις πιο χαρακτηριστικές είναι οι εξής:

- «*Ο μπαμπάς μου δείχνει τα χαλιά στις κυρίες και αυτές του λένε πού να το κόψει...*» (Ένας μαθητής του οποίου ο πατέρας πουλάει χαλιά στη λαϊκή αγορά)

⁶ Τα σημαντικότερα σημεία των συνεντεύξεων παρατίθενται στο παράρτημα

- *«Με το μάτι... θα αγοράσουμε ένα πολύ μεγάλο χαλί και αν είναι μεγάλο θα το κόψουμε»*
- *«Θα πούμε στον μπαμπά να μετρήσει με το μέτρο και θα γράψουμε στο χαρτί πόσο μακρύ είναι το χαλί»*
- *«Θα αγοράσουμε το πιο μεγάλο χαλί και αν είναι μικρό θα βάλουμε κι άλλα μικρά χαλιά»*

Καμία από τις παραπάνω απαντήσεις δεν είναι λανθασμένη αν σκεφτεί κανείς ότι οι εναλλακτικές που προτείνουν οι μαθητές μπορούν να λύσουν το πρόβλημα χωρίς να εμπλέξουν διαδικασίες μέτρησης και υπολογισμού. Φυσικά, υπήρχαν και οι απαντήσεις που περιελάμβαναν τη μέτρηση των πλευρών, όμως αυτές δόθηκαν από τους ίδιους μαθητές που απάντησαν με αυτόν τον τρόπο στις συνεντεύξεις και γνωρίζουμε ότι είναι σε υψηλότερο επίπεδο στα μαθηματικά σε σχέση με τους συμμαθητές τους άρα είναι λογικό οι απαντήσεις του να είναι επηρεασμένες από τη σχολική γνώση. Μάλιστα, παρατηρήθηκε ότι από τη στιγμή που προτάθηκε η μέτρηση των πλευρών, μερικοί από τους άλλους μαθητές αποτραβήχτηκαν για λίγο, μέχρι που έγινε ξανά ξεκάθαρο από μέρους μου ότι είναι δεκτή οποιαδήποτε απάντηση σκεφτούν οι μαθητές και ότι σκοπός είναι να ακουστούν όσο το δυνατόν περισσότερες προτάσεις και όχι οι πιο «σωστές».

Παρόμοιες αντιλήψεις αναδύθηκαν και μέσα από τις άλλες δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές έπρεπε να προτείνουν έμμεσα ή άμεσα λύσεις για τη μέτρηση της περιμέτρου και του εμβαδού. Τις περισσότερες φορές, οι μαθητές ανταποκρίνονταν με θάρρος και εξέφραζαν τις σκέψεις τους προσεγγίζοντας σχεδόν πάντα τα ζητήματα με έναν εναλλακτικό, πιο πρακτικό τρόπο. Ίσως αυτή η γρήγορη ανταπόκριση και η διαφυγή σε τόσες εναλλακτικές ιδέες να συνδέεται με το γεγονός ότι προέρχονται από μια κοινωνία της οποίας η καθημερινότητα χαρακτηρίζεται από διαρκείς αλλαγές και άμεση κάλυψη των αναγκών. Αυτή η προσαρμοστικότητα που χαρακτηρίζει τους Ρομά θα μπορούσε να λειτουργήσει ευνοϊκά για την εκπαίδευσή τους, κυρίως για το μάθημα των μαθηματικών, όμως δεν αξιοποιείται πουθενά. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναρωτηθούμε μήπως, πέρα από τα εμπόδια που τίθενται από την πλευρά των Ρομά (π.χ. ελλιπής φοίτηση), το εκπαιδευτικό σύστημα θέτει επιπρόσθετα εμπόδια απαιτώντας να οδηγηθούν όλοι στη γνώση ακολουθώντας τον ίδιο δρόμο. Με άλλα λόγια, πρέπει να εξεταστούν οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των Ρομά και μη Ρομά μαθητών όχι μόνο ως προς τις αρνητικές επιπτώσεις της

διαφορετικότητας, αλλά και ως προς τα στοιχεία που μπορούν να συμβάλλουν θετικά στην εκπαίδευση.

3ο Ερευνητικό ερώτημα : *Μπορεί η χρήση των άλλων τρόπων, πέρα από τη γλώσσα, να συμβάλλει θετικά στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών (και τεχνικών) και ειδικά γεωμετρικών εννοιών όπως η περίμετρος και το εμβαδόν;*

α) Δεδομένα παρατήρησης από τις σημειώσεις πεδίου

Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, η εκπαιδευτικός της τάξης προσπαθεί να προσαρμόζει το μάθημα στο επίπεδο των μαθητών και να διαμορφώνει τη διδασκαλία της έτσι ώστε να υπάρχουν όσο το δυνατόν λιγότερα εμπόδια λόγω της διαφορετικής πολιτισμικής προέλευσης των μαθητών. Μέσα από την παρατήρηση στην τάξη διαπιστώθηκε ότι η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί την οπτική αναπαράσταση για να βοηθήσει τους μαθητές ώστε να έχουν καλύτερη κατανόηση. Συγκεκριμένα, όταν θέλει να εξηγήσει κάτι σύνθετο ή να περιγράψει μια διαδικασία που εμπλέκει διαφορετικά στάδια (π.χ. κάθετη πρόσθεση) χρησιμοποιεί τον πίνακα για να σχεδιάσει ή να γράψει. Βέβαια, αυτό δεν είναι πάντα βοηθητικό για τους μαθητές καθώς, σε πολλές περιπτώσεις, δυσκολεύονται να καταλάβουν τι έχει γραφτεί ή δε μπορούν να αντιληφθούν με τι συνδέεται. Για παράδειγμα, σε μια προσπάθειά της να εξηγήσει σε δύο μαθητές τον αλγόριθμο της κάθετης αφαίρεσης με κρατούμενο έγραψε ένα παράδειγμα στον πίνακα και το ανέλυσε σε βήματα. Οι δύο μαθήτρες στην αρχή είπαν ότι το κατάλαβαν και στη συνέχεια ρώτησαν και πάλι ποια είναι η λειτουργία του κρατούμενου. Φυσικά, το φαινόμενο αυτό δεν έχει να κάνει μόνο με τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών αλλά και με το γεγονός ότι οι μαθητές έχουν πολλά κενά και δυσκολεύονται να συνδέσουν τις γνώσεις που έχουν κατακτήσει με τις νέες γνώσεις.

Τα βασικά υλικά που αξιοποιούνταν στη διδασκαλία των μαθηματικών ήταν τα δύο σχολικά εγχειρίδια (Βιβλίο μαθητή και Τετράδιο Εργασιών), τα τετράδια των μαθητών στα οποία έγραφαν ασκήσεις και προβλήματα για το σπίτι ή για να τα λύσουν μέσα στην τάξη. Ακόμα και στο μάθημα της γεωμετρίας, καθ' όλη τη διάρκεια της παρατήρησης, δε χρησιμοποιήθηκαν καθόλου γεωμετρικά εργαλεία (π.χ. χάρακας, μέτρο κ.α.) παρά μόνο σε μία διδασκαλία στην οποία αξιοποιήθηκαν τα χάρτινα σχήματα που βρίσκονται στο παράρτημα του σχολικού εγχειριδίου για το παιχνίδι Τάνγκραμ (κεφάλαιο 25, Βιβλίο Μαθητή). Σχετικά με αυτό, η εκπαιδευτικός

ανέφερε ότι σπάνια εστιάζουν στα μαθήματα γεωμετρίας επειδή προσπαθεί να ισορροπήσει τα διαφορετικά επίπεδα των μαθητών στις βασικές αλγεβρικές πράξεις, οπότε επιλέγει συγκεκριμένα κεφάλαια από το βιβλίο που να αφορούν κυρίως μαθηματικές πράξεις και προβλήματα.

Είναι, ακόμα, σημαντικό να αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη αίθουσα έχει περιορισμένες δυνατότητες και διαθέτει ελάχιστα υλικά που μπορούν να λειτουργήσουν βοηθητικά στη διδασκαλία. Για αρκετές μέρες δε υπήρχε θέρμανση ούτε και ηλεκτροδότηση, δεν έχουν τοποθετηθεί σύγχρονοι πίνακες οπότε η αίθουσα διαθέτει έναν μεσαίου μεγέθους πίνακα με κιμωλία, ενώ είναι σχεδόν αδύνατη η σύνδεση κάποιου μέσου όπως Η/Υ, προβολέα διαφανειών κτλ εξαιτίας της περιορισμένης ηλεκτροδότησης. Όλα αυτά θέτουν περιορισμούς στις επιλογές για εναλλακτικούς τρόπους παρουσίασης των πληροφοριών, χωρίς φυσικά αυτό να δικαιολογεί απόλυτα τη μη αξιοποίηση άλλων υλικών.

Ένα σύντομο πείραμα

Μία από τις ημέρες τις παρακολούθησης η εκπαιδευτικός της τάξης έπρεπε να μεταβεί στο γραφείο των διδασκόντων για κάποιες υποχρεώσεις και μου ζητήθηκε να αναλάβω την τάξη για όση ώρα θα έλειπε. Προτού φύγει η εκπαιδευτικός, είχε ξεκινήσει να διαβάζει στους μαθητές ένα μάθημα της Ιστορίας σχετικό με τη ζωή των Μακεδόνων και μου ζήτησε να συνεχίσω την ανάγνωση. Συνεχίζοντας της ανάγνωση διαπίστωσα ότι οι περισσότεροι μαθητές δεν παρακολουθούσαν το κείμενο ή δε γνώριζαν καν σε ποια σελίδα να κοιτάζουν. Αποφάσισα να σταματήσω την ανάγνωση και να παραπέμψω όλους τους μαθητές στη σελίδα δίπλα από το κείμενο όπου υπήρχε μία εικόνα με αρκετές πληροφορίες που συνδέονταν με το μάθημα. Στην εικόνα αυτή απεικονίζονταν δύο άνθρωποι να ψαρεύουν πάνω σε μια βάρκα, στο βάθος μερικές γυναικίες φηγούρες να ασχολούνται με αγροτικές εργασίες και ένα σπίτι χτισμένο κοντά στις όχθες της λίμνης. Θεώρησα, λοιπόν, ότι είναι προτιμότερο να μελετήσουν οι μαθητές την εικόνα, παρά να ακούν την ανάγνωση του κειμένου. Τους ζήτησα να περιγράψουν την εικόνα εντοπίζοντας τα σημαντικότερα σημεία και στη συνέχεια, να πουν τη γνώμη τους σχετικά με αυτό που βλέπουν. Η πρακτική αυτή δεν ενεργοποίησε αμέσως όλους τους μαθητές, όμως, σταδιακά και με λίγη παρότρυνση συμμετείχαν όλοι οι παρευρισκόμενοι μαθητές.

Μέσα από τη διαδικασία αυτή συνειδητοποίησα ότι τόσο η παρατηρητικότητα όσο και η φαντασία των μαθητών βρίσκονται σε πολύ καλό επίπεδο. Οι μαθητές

εντόπισαν σημαντικές λεπτομέρειες και έκαναν εικασίες αρκετά σχετικές με το κείμενο, αναδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο σημαντικά στοιχεία για τον αναδυόμενο οπτικό γραμματισμό τους. Με βάση την ανταπόκριση των μαθητών σε αυτό το σύντομο πείραμα, θεωρήθηκε χρήσιμη ιδέα να αξιοποιηθούν σενάρια εικόνων για να προσεγγιστούν οι γεωμετρικές έννοιες.

β) Δεδομένα από συνεντεύξεις

Στις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν οι μαθητές ερωτήθηκαν σχετικά με το αν οι εικόνες που περιέχονται στα βιβλία τους βοηθούν να κατανοήσουν καλύτερα το περιεχόμενο ενός κειμένου. Η ερώτηση αυτή αποσκοπούσε στην αναζήτηση της άποψης των μαθητών για τη λειτουργία των εικόνων που περιέχονται στα βιβλία αλλά και του βαθμού της προσοχής που δίνουν οι μαθητές σε αυτές τις εικόνες. Δε δόθηκε μεγάλη έκταση στο ερώτημα αυτό, επειδή με ενδιέφερε περισσότερο να εστιάσω στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι εικόνες και οι άλλες τροπικότητες που αξιοποιήθηκαν στις παρεμβάσεις. Παρόλα αυτά, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν εξυπηρετούσαν τον σκοπό της αναζήτησης.

Όλοι οι μαθητές απάντησαν πως έχουν παρατηρήσει την ύπαρξη εικόνων στα βιβλία τους και πως θεωρούν ότι τους βοηθούν μερικές φορές, όμως λίγοι ήταν αυτοί που αιτιολόγησαν την καταφατική τους απάντηση. Οι μαθητές αυτοί ανέφεραν ότι οι εικόνες που συναντούν στα βιβλία τους βοηθούν να καταλάβουν καλύτερα το θέμα και το περιεχόμενο του κειμένου, είτε αυτό είναι ένα κείμενο στη γλώσσα, στην ιστορία κτλ, είτε είναι εκφώνηση μιας άσκησης ή ενός προβλήματος στα μαθηματικά. Σε μερικούς μαθητές από αυτούς τους μαθητές ζητήθηκε να δώσουν ένα παράδειγμα ή να απαντήσουν σε ένα παράδειγμα που διατυπώθηκε από μέρους μου. Ακολουθεί ένα σχετικό παράδειγμα:

Ε. : Στα βιβλία σας υπάρχουν πολλές εικόνες. Σε βοηθάνε κάπως αυτές οι εικόνες; Με ποιον τρόπο;

Μ: Ε ναι, καμία φορά... ας πούμε στη γλώσσα διαβάζουμε το κείμενο, βλέπουμε δίπλα και την εικόνα και καταλαβαίνουμε

Ε : Και στα μαθηματικά;

Μ : Ναι

Ε : Δηλαδή αν σε μία άσκηση που έπρεπε να μετρήσεις πόσες ντομάτες έχει συνολικά ένας μανάβης και δίπλα υπήρχε μια εικόνα που σου έδειχνε πόσα καφάσια με ντομάτες έχει και πόσες ντομάτες χωράει, αυτό θα σε βοηθούσε; ή θα μπορούσες να κάνεις την πράξη καλύτερα χωρίς την εικόνα;

Μ: όχι, θα το κοιτούσα και θα μετρούσα τα καφάσια και θα έβρισκα και τις ντομάτες μετά στο χαρτί.

Φυσικά, δε μπορούμε να ξέρουμε αν η εικόνα λειτουργεί όντως βοηθητικά ή αν ο μαθητής θα απέδιδε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και χωρίς την εικόνα. Στο παράδειγμα που δόθηκε κατά τη διάρκεια της συνέντευξης, γνωρίζουμε ότι ο μαθητής ξέρει να κάνει πολλαπλασιασμό και είναι πολύ καλός στα μαθηματικά προβλήματα. Οπότε, με το παράδειγμα προσπαθούμε να ελέγξουμε αν η εικόνα μπορεί να λειτουργήσει ως στρατηγική για την επίλυση του προβλήματος, δηλαδή στην εφαρμογή γνώσεων που ήδη διαθέτει. Αντίθετα, στη διερεύνηση σχετικά με τη συμβολή της πολυτροπικότητας στην κατανόηση των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού, αξιοποιούνται οι εικόνες, τα σύμβολα κτλ για την παρουσίαση μιας καινούριας πληροφορίας.

γ) Δεδομένα από την εκπαιδευτική παρέμβαση

Βασικό μέλημα της παρούσας διερεύνησης είναι η εξέταση του τρόπου με τον οποίο μπορεί να αντικατασταθεί ή να ενισχυθεί ο ρόλος της γλώσσας στη διδασκαλία των μαθηματικών, και αν η αξιοποίηση άλλων τρόπων (ή τροπικοτήτων) έχει θετικά αποτελέσματα. Μέσα από τις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις έγινε προσπάθεια εμπλοκής κι άλλων τροπικοτήτων με απώτερο σκοπό να παρατηρηθεί η αποτελεσματικότητά τους και η ανταπόκριση των μαθητών σε δραστηριότητες που απαιτούν περισσότερη συμμετοχή από μέρους τους. Φυσικά, η γλώσσα κατείχε και πάλι σημαντικό ρόλο στη διαδικασία, όμως, αυτήν τη φορά λειτουργούσε συμπληρωματικά, σε συνδυασμό με άλλες τροπικότητες (εικόνες, σύμβολα κτλ) .

Σε γενικές γραμμές, η ανταπόκριση των μαθητών ήταν αρκετά ενθαρρυντική, όμως, αυτό δε σημαίνει ότι επιτεύχθηκαν οι στόχοι της παρέμβασης. Το ενδιαφέρον των παιδιών ήταν ενεργό τις περισσότερες φορές, ενώ οι στιγμές αποδιοργάνωσης και αναστάτωσης ήταν περιορισμένες συγκριτικά με την κατάσταση που συνήθως επικρατεί όταν διδάσκει η εκπαιδευτικός στην ολομέλεια της τάξης. Σε αυτό ενδεχομένως να συνέβαλε το γεγονός ότι οι μαθητές ήταν μόνο έξι, δεν ήταν

αναγκασμένοι να κάθονται στα θρανία τους και τα ερεθίσματα που προσφέρονταν ήταν πιο ελκυστικά.

Αναφορικά με το υλικό που χρησιμοποιήθηκε, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι σε αρκετές περιστάσεις χρειάστηκε περισσότερος χρόνος για να κατανοήσουν οι μαθητές το περιεχόμενο των εικόνων ή για να σκεφτούν τους τρόπους με τους οποίους θα ανταποκριθούν. Επίσης, παρά τη γενική εικόνα που έδιναν οι μαθητές, κάποιοι από αυτούς δυσκολεύτηκαν να καταλάβουν το μήνυμα που θέλουν να περάσουν οι εικόνες. Παραδείγματος χάρη, στη δραστηριότητα με τα σενάρια εικόνων, μία μαθήτρια ανέφερε πως δεν κατάλαβε τι έδειχνε η εικόνα με την κοπέλα και τη ζώνη και πώς οι συμμαθητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι πρέπει να πάρει μέτρα για να αγοράσει μια ζώνη. Το σημείο στο οποίο εντοπίστηκε ότι οι μαθητές αντιμετώπισαν τη μεγαλύτερη δυσκολία ήταν το παιχνίδι με την παντομίμα.

Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα από την κάθε δραστηριότητα ήταν τα εξής:

Δραστηριότητα 1^η : Καταιγισμός ιδεών

Μερικοί από τους τρόπους που πρότειναν οι μαθητές για τη μέτρηση του πατώματος με σκοπό την υποθετική παραγγελία ενός χαλιού ήταν οι παρακάτω:

- χρήση μέτρου (ή μεζούρας) για τη μέτρηση του πατώματος περιμετρικά
- μέτρηση της αίθουσας περιμετρικά με βήματα
- μέτρηση πλακιδίων και επίδειξη ενός πλακιδίου στο κατασκευαστή του χαλιού ώστε να καταλάβει πόσο μεγάλο πρέπει να το φτιάξει
- εύρεση ενός πολύ μεγάλου χαλιού σαν αυτό που θέλουμε να παραγγείλουμε και επίδειξη στον κατασκευαστή
- παραγγελία ενός πολύ μεγάλου χαλιού το οποίο θα κοπεί αν είναι μεγαλύτερο ή θα καλυφθούν τα κενά με άλλα πιο μικρά χαλιά, αν είναι μικρότερο
- ανάληψη της εργασίας σε κάποιον ειδικό «μάστορα»

Δραστηριότητα 2η: Παραγωγή πολυτροπικού μηνύματος

Αξιοποιώντας τις ιδέες δημιουργήθηκε στο πρόγραμμα Word ένα κείμενο από εικόνες, σύμβολα, αριθμούς, φωτογραφίες και χρωματιστά στοιχεία. Αξίζει να

σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι οι μαθητές αξιοποίησαν διαφορετικά χρώματα για να αποτυπώσουν αυτό που επιθυμούν, όχι για διακοσμητικούς λόγους, αλλά για πολύ συγκεκριμένο σκοπό: στην εικόνα που χρησιμοποιήθηκε για να δηλωθεί η μέτρηση κάθε πλευράς ξεχωριστά, οι μαθητές πρότειναν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά έντονα χρώματα ώστε ο δέκτης του μηνύματος να καταλάβει ότι πρέπει να τις μετρήσει όλες ξεχωριστά. Επίσης, προκειμένου να διαμορφωθεί το κάθε στάδιο του μηνύματος οι μαθητές έψαχναν εικόνες και φωτογραφίες στο διαδίκτυο που να απεικονίζουν αυτό που ακριβώς επιθυμούν. Για τον ίδιο σκοπό, ζητούσαν να χρησιμοποιηθούν σύμβολα όπως γραμμές, βέλη και αριθμοί που να δηλώνουν τη σειρά ενεργειών.

Η επιλογή του υλικού έγινε εξ ολοκλήρου από τους μαθητές οι οποίοι φάνηκε να είναι αρκετά εξοικειωμένοι με το χώρο του διαδικτύου. Η επεξεργασία του μηνύματος έγινε από εμένα, σύμφωνα με τις οδηγίες των μαθητών. Το υλικό της αυτής δραστηριότητας βρίσκεται στο παράρτημα της εργασίας.

Δραστηριότητα 3^η : Σενάρια με εικόνες – Εισαγωγή έννοιας «περίμετρος»

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, μερικοί από τους μαθητές δυσκολεύτηκαν με την ερμηνεία των εικόνων που περιέχονταν στα σενάρια. Οι υπόλοιποι διατύπωσαν υποθέσεις αρκετά κοντινές και σχετικές στην πραγματική ερμηνεία των μηνύματος. Μερικές από τις απαντήσεις των μαθητών ήταν οι παρακάτω:

Για το πρώτο σενάριο με τον γεωργό και την επιθυμία του να περιφράξει το χωράφι του ώστε να μη φεύγουν τα ζώα:

- ο γεωργός θέλει να βάλει σύρματα αλλά δεν ξέρει πώς
- ο γεωργός δεν ξέρει μαθηματικά άρα θα πρέπει να τον βοηθήσει κάποιος που ξέρει
- μάλλον η λέξη περίμετρος έχει να κάνει με το φράχτη αλλά δε γνωρίζουμε πώς

Για το δεύτερο σενάριο με τη γυναίκα που επιθυμεί να μετρήσει τη μέση της για να αγοράσει μια ζώνη για τη φούστα της που είναι φαρδιά:

- ψάχνει τη μεζούρα να μετρήσει την κοιλιά της για να βάλει σκοινί
- πρέπει να βάλει λάστιχο αλλά δεν έχει μεζούρα

- η μοδίστρα της είπε να μετρήσει την περίμετρο, δηλαδή την κοιλιά της

Δραστηριότητα 4η : Παιχνίδι παντομίμας – Εισαγωγή έννοιας «εμβαδόν»

Όπως αναφέρθηκε λίγο πιο πάνω, οι μαθητές αντιμετώπισαν σχετικά μεγαλύτερες δυσκολίες σε αυτή τη δραστηριότητα σε σχέση με τις άλλες. Οι δύο μαθητές που παρουσίασαν το πρόβλημα χρησιμοποίησαν εξαιρετικά εύστοχες χειρονομίες για την περιγραφή των αντικειμένων και μόλις ολοκληρώθηκε η περιγραφή, δόθηκαν λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με το τι πρέπει να κάνουν οι άλλοι μαθητές. Ωστόσο, η λύση που προτάθηκε από τον πρώτο μαθητή δεν ήταν αρκετά εύστοχη με καθόλου σχετική με μαθηματικό τρόπο σκέψης - ενώ είχε τονιστεί ότι επιθυμούμε να μετρήσουμε το χώρο, ο μαθητής πρότεινε με χιουμοριστικό τρόπο να μην αλλαχτούν τα πλακάκια, αλλά να γίνει αλλαγή στην αίθουσα – δημιουργώντας αναστάτωση και επηρεάζοντας τους επόμενους μαθητές οι οποίοι παρουσίασαν παρόμοιες λύσεις ώστε να προκαλέσουν γέλιο.

Δραστηριότητα 5^η : Παρουσίαση των εννοιών «περίμετρος» και «εμβαδόν»

Μέσα από τη συζήτηση αναδείχθηκαν σημαντικά στοιχεία που αφορούν την κατανόηση των εννοιών από την πλευρά των μαθητών. Αυτό που παρατηρήθηκε στο μεγαλύτερο βαθμό είναι ότι μερικοί μαθητές εξέφραζαν τις σκέψεις τους και οι υπόλοιποι έλεγαν απλά ότι συμφωνούν με τους συμμαθητές τους, ωστόσο, όταν ερωτήθηκαν πάνω σε κάτι πιο συγκεκριμένο δήλωσαν ότι δεν ξέρουν να απαντήσουν. Σταδιακά δόθηκαν αφορμές μέσα στη συζήτηση για να ξεκαθαριστούν οι όροι και να επαναληφθούν πληροφορίες από εμένα και από τους μαθητές. Για παράδειγμα, αναφερθήκαμε αρκετές φορές στο συσχετισμό του φράχτη και της ζώνης με την έννοια της περιμέτρου και αντίστοιχα για το εμβαδόν και τα πλακάκια.

Δραστηριότητα 6^η : Μέτρηση με άτυπα μέσα

Παρά τα προβλήματα που προέκυπταν ανά διαστήματα, υπήρχαν πολύ θετικές στιγμές οι οποίες προσέφεραν σημαντικό υλικό. Την πιο σημαντική στιγμή προσέφεραν οι προτάσεις των μαθητών σχετικά με τη μέτρηση της τάξης, του πίνακα και της έδρας με άτυπα μέσα, στη δεύτερη δραστηριότητα της τρίτης φάσης. Οι μαθητές συμφώνησαν να χρησιμοποιήσουν τα εξής μέσα :

- Βήματα, για τη μέτρηση της περιμέτρου της αίθουσας

- τα πλακάκια, για τη μέτρηση του εμβαδού της αίθουσας
- μία κόλλα χαρτί Α4, για τη μέτρηση του εμβαδού του πίνακα
- την ατζέντα μου, για τη μέτρηση του εμβαδού της έδρας

Για τη μέτρηση της περιμέτρου της έδρας και του πίνακα έψαχναν να βρουν κάτι σαν μεζούρα, οπότε τους πρότεινα να χρησιμοποιήσουν την εσάρπα μου.

Το γεγονός ότι στην έκτη δραστηριότητα οι τέσσερις από τους έξι μαθητές του δείγματος συμμετείχαν στη δραστηριότητα προτείνοντας διαφορετικούς τρόπους μέτρησης για την περίμετρο και για το εμβαδόν φανερώνει ότι, κατά κάποιο τρόπο, έγινε αντιληπτή η διαφορά μεταξύ των εννοιών. Οι άλλοι δύο μαθητές ακολούθησαν τη διαδικασία, χωρίς όμως να προτείνουν κάποια ιδέα. Ωστόσο, την επόμενη μέρα, όταν οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας με τις εικόνες οι δύο αυτοί μαθητές ανταποκρίθηκαν με επιτυχία.

Δραστηριότητα αξιολόγησης

Προκειμένου να ελεγχθεί ο βαθμός κατάκτησης των εννοιών που παρουσιάστηκαν μέσα από τις παρεμβάσεις, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα φύλλο αξιολόγησης με εικόνες δίπλα στις οποίες έπρεπε να σημειώσουν αν αυτό που απεικονίζεται αφορά την περίμετρο ή το εμβαδόν. Τα περισσότερα παιδιά έδωσαν σωστές απαντήσεις, με σχετικά λίγα λάθη συγκριτικά με τα αναμενόμενα. Αξιοσημείωτη είναι η περίπτωση ενός μαθητή ο οποίος αντί για τις λέξεις «περίμετρος» και «εμβαδόν» σημειώνει τις λέξεις «έξω» και «μέσα» αντίστοιχα. Η αρχική σκέψη είναι ότι δεν έχει συσχετίσει τις έννοιες με τις ονομασίες, αλλά σε μια δεύτερη εξέταση φαίνεται ότι ο μαθητής έχει κατανοήσει τις έννοιες αφού δικαιολόγησε τις απαντήσεις του ως εξής:

Ε: Είναι πολύ σωστές οι απαντήσεις σου, όμως γιατί δεν έγραψες τις λέξεις που μάθαμε; Θυμάσαι ποια λέξη μάθαμε για το «έξω»;

Μ: Ε... λίγο το μπερδεύω αλλά θυμάμαι το έξω με τη μεζούρα και το μέσα με τα πλακάκια.

Η απάντηση αυτή αντιπροσωπεύει μία από τις βασικότερες προσδοκίες αυτής της έρευνας καθώς αναδεικνύει τον κυριότερο σκοπό: την κατανόηση των εννοιών έμπρακτα, όχι απλά ως θεωρία ή ως μεθοδολογία.

9.1 Τρόπος ανάλυσης δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με βάση τις τεχνικές της Θεμελιωμένης Θεωρίας (Grounded Theory) ακολουθώντας την εξής πορεία:

- Αρχικά, στην πρώτη φάση συλλογής δεδομένων συλλέχθηκαν πληροφορίες μέσω της παρατήρησης στο πεδίο έρευνας – δηλαδή, στην τάξη του Ε'2 - και της εμπλοκής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα δεδομένα καταγράφηκαν με τη μορφή σημειώσεων πεδίου (field notes) στις οποίες περιλαμβάνονται παρατηρήσεις, σκέψεις και προβληματισμοί. Επίσης, για τη συλλογή δεδομένων υλοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις ώστε να ληφθούν πληροφορίες για την οπτική των μαθητών πάνω σε ορισμένα ζητήματα που σχετίζονται με την έρευνα. Έπειτα, αξιοποιώντας όλα τα παραπάνω στοιχεία, δημιουργήθηκε μια σειρά εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με σκοπό να διερευνηθεί στην πράξη η λειτουργία της πολυτροπικότητας στη διδασκαλία των μαθηματικών και ειδικότερα των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού.
- Σε μια δεύτερη φάση έγινε συστηματική κωδικοποίηση των δεδομένων που συλλέχθηκαν ώστε να δημιουργηθούν μερικές κατηγορίες με κοινά χαρακτηριστικά. Οι κατηγορίες αυτές αφορούσαν τις πρακτικές της εκπαιδευτικού και τα υλικά που εμπλέκονται στη διδασκαλία, τον τρόπο με τον οποίο ανταπεξέρχονται οι Ρομά μαθητές στη διδασκαλία και τον τρόπο σκέψης τους κυρίως στα μαθηματικά. Η συλλογή και κωδικοποίηση των δεδομένων συνεχίστηκε και στη φάση των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων όπου αντλήθηκαν στοιχεία σχετικά με το ρόλο των πολυτροπικών στοιχείων στη διδασκαλία των μαθηματικών και σχηματίστηκαν σχετικές κατηγορίες που αφορούσαν τη λειτουργία των υλικών, την ανταπόκριση των μαθητών και το βαθμό κατανόησης των γεωμετρικών εννοιών.
- Τέλος, δόθηκε έμφαση στο τελευταίο κομμάτι της διερεύνησης, στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις με την εμπλοκή πολυτροπικών στοιχείων για την παρουσίαση του υλικού διδασκαλίας. Στα δεδομένα αυτά συμπεριλήφθηκαν

χειρόγραφα των μαθητών, προφορικές απαντήσεις τους που καταγράφηκαν και σταδιακά, δημιουργήθηκαν νοήματα που οδήγησαν με τη σειρά τους στα συμπεράσματα αυτής της έρευνας.

Η θεμελιωμένη θεωρία αποτελεί μεθοδολογία για την ανάπτυξη θεωρίας η οποία στηρίζεται στη συστηματική συλλογή και ανάλυση δεδομένων. Σε αυτήν την περίπτωση, ο ερευνητής αναπτύσσει μερικές κεντρικές εννοιολογικές ενότητες ή κατηγορίες τις οποίες επεξεργάζεται διαρκώς καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας, συγκρίνοντας συνεχώς τα δεδομένα που έχει συλλέξει με τις αναλύσεις (Strauss, & Corbin, 1994).

Συζήτηση

Το θέμα της παρούσας ερευνητικής εργασίας περιστρέφεται γύρω από τρία κεντρικά ερωτήματα, για τα οποία συλλέχθηκαν δεδομένα μέσα από τις διαδικασίες που αναλύθηκαν προηγουμένως. Τα ερωτήματα αυτά αναδύθηκαν μέσα από την παρατήρηση στο πεδίο της έρευνας και, σε συνδυασμό με το προσωπικό ενδιαφέρον, οδήγησαν στην απόφαση για τη διεξαγωγή της έρευνας.

Αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα:

Πώς λειτουργεί η γλώσσα στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μια τάξη με αμιγώς Ρομά μαθητές για τους οποίους τα ελληνικά είναι δεύτερη γλώσσα;

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα αφορά στη σχέση της γλώσσας που χρησιμοποιείται στην τάξη με τη διδασκαλία των μαθηματικών. Για τους Ρομά μαθητές, η ελληνική γλώσσα που χρησιμοποιείται κατ' αποκλειστικότητα στη διδασκαλία είναι μια δεύτερη γλώσσα, διαφορετική από αυτήν που μιλούν στο περιβάλλον τους, με την οικογένεια και τους φίλους τους. Έτσι, ο ρόλος της γλώσσας αντί να είναι βοηθητικός για την κατάκτηση γνώσεων, λειτουργεί σαν εμπόδιο και απομακρύνει τους μαθητές που προέρχονται από ιδιαίτερες πολιτισμικές ομάδες από το κοινωνικό – πολιτισμικό περιβάλλον του σχολείου. Το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα ακολουθεί μια φαινομενικά 'φιλελεύθερη' προσέγγιση με το να παρέχει δωρεάν σχολική φοίτηση για όλους τους μαθητές και χωρίς να χρησιμοποιεί κάποιον επιλεκτικό μηχανισμό. Δίνεται, έτσι, η εντύπωση ότι παρέχονται ίσες ευκαιρίες σε όλους τους μαθητές εφόσον όλοι φοιτούν σε ίδιου τύπου σχολεία, όμως, στην πραγματικότητα, αυτή η πρακτική δε λαμβάνει υπόψη τη διαφορετικότητα και έτσι ο 'φιλελευθερισμός' αυτοαναιρείται (Βασιλειάδου, & Παυλή – Κορρέ, 2011).

Στην περίπτωση του σχολείου που επιλέχθηκε για την υλοποίηση της έρευνας, τίθεται σημαντικό ζήτημα διαφορετικότητας καθώς πρόκειται για ένα πλαίσιο στο οποίο οι μαθητές που προέρχονται από μη προνομιούχες ή ιδιαίτερες πολιτισμικές ομάδες αποτελούν την πλειοψηφία, ενώ οι μαθητές που ανήκουν στην κυρίαρχη κοινωνική ομάδα είναι πολύ λίγοι. Θα έλεγε κανείς ότι αυτό δημιουργεί καλύτερες προϋποθέσεις για την εκπαίδευση των μαθητών και πως υπάρχουν λιγότερα προβλήματα περιθωριοποίησης, ωστόσο, αυτό δε μπορεί αν συμβεί αν δεν ακολουθούνται και οι κατάλληλες πρακτικές και προσεγγίσεις από τους ενήλικους

που εμπλέκονται. Δηλαδή, στην περίπτωση του σχολείου αυτού, η διαφορετικότητα είναι ένα ήδη υπάρχον φαινόμενο που δε μπορεί να αγνοηθεί, αλλά η διαφοροποίηση που απαιτείται λόγω της διαφορετικότητας είναι σχεδόν απύσχα.

Ειδικότερα για το ζήτημα της γλώσσας, παρακολουθώντας τη διεξαγωγή των διδασκαλιών διαπιστώθηκε ότι, ενώ πρόκειται για ένα κεντρικό ζήτημα που απαιτεί διαφοροποίηση, είναι σα να περνά απαρατήρητο, σα να μην υπάρχει. Ίσως αυτό το φαινόμενο να οφείλεται στο γεγονός ότι οι Ρομά μαθητές, κυρίως στις μεγαλύτερες τάξεις, μιλούν την ελληνική σε πολύ καλό βαθμό και δίνουν την εντύπωση ότι καταλαβαίνουν σε αντίστοιχο βαθμό. Η αλήθεια, όμως, αναδεικνύεται μέσα από την ανταπόκριση των μαθητών στις περιπτώσεις που απαιτούν τη χρήση της γλώσσας με τον τρόπο που προβλέπεται από το εκπαιδευτικό σύστημα. Ενώ ο προφορικός λόγος των παιδιών έξω από την τάξη είναι σε καλό επίπεδο, μέσα στην τάξη μοιάζει ελλειμματικός. Ακόμα μεγαλύτερες δυσκολίες παρατηρούνται στο γραπτό λόγο, όπου η γλωσσική ανεπάρκεια των μαθητών που μαθαίνουν την ελληνική ως δεύτερη γλώσσα, όπως είναι οι Ρομά, φαίνεται ακόμα περισσότερο επηρεάζοντας τις επιδόσεις τους (Σκούρτου, Βρατσάλης, Γκόβαρης, 2004). Αυτό το φαινόμενο γίνεται αντιληπτό από τους μαθητές και ίσως και είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους έχουν χάσει το ενδιαφέρον τους ή ίσως και το θάρρος τους να εκφράσουν τις απόψεις τους μέσα στην τάξη. Ένας άλλος λόγος που συντελεί σε αυτό το φαινόμενο είναι η ελλιπής κατανόηση της γλώσσας που χρησιμοποιεί η εκπαιδευτικός και η γλώσσα που υπάρχει στα βιβλία. Αρκούν μόνο μερικές ώρες παρατήρησης στην τάξη για να αντιληφθεί κανείς ότι το γλωσσικό επίπεδο των μαθητών απέχει πολύ από το επίπεδο των εγχειριδίων της Ε' δημοτικού. Το χάσμα εντείνεται από το γεγονός ότι η εκπαιδευτικός συμβαδίζει περισσότερο με το επίπεδο των εγχειριδίων παρά με αυτό των παιδιών.

Στην περίπτωση της τάξης όπου υλοποιήθηκε η έρευνα, το πιο εμφανές πρόβλημα που εντοπίστηκε είναι η κατανόηση της μεταγλώσσας και αφηρημένων εννοιών που σχετίζονται με τα μαθήματα. Όπως είναι λογικό, στα εγχειρίδια της Ε' δημοτικού το επίπεδο του λεξιλογίου, της σύνταξης και γενικότερα η δομή των κειμένων που καλούνται να διαχειριστούν οι μαθητές είναι αρκετά υψηλό για τα δεδομένα τους. Το λεξιλόγιο που χρησιμοποιείται στα μαθηματικά έχει οριστεί από τον Michael Halliday (1978) ως «μαθηματικός κατάλογος» (*mathematics register*) και αναφέρεται ακριβώς στον τρόπο με τον οποίο τα μαθηματικά χρησιμοποιούν όρους της φυσικής γλώσσας και τους εντάσσουν με συγκεκριμένη σημασία στη

μαθηματική γλώσσα (Halliday, 1978). Συνεπώς, προστίθεται μια επιπλέον δυσκολία στους αλλόγλωσσους μαθητές καθώς έχουν να αντιμετωπίσουν λέξεις με ειδική σημασία ή και διττή ερμηνεία. Για παράδειγμα, όροι όπως «πρόταση», «παράγραφος», «πολλαπλασιασμός», «κρατούμενο» ή ακόμα και λέξεις με πιο πρακτική σημασία όπως «πλευρά», «μήκος» κτλ είναι δυσνόητοι ή εντελώς ακατανόητοι από τους Ρομά μαθητές, με αποτέλεσμα όταν οι όροι αυτοί περιέχονται στις οδηγίες που λαμβάνουν οι μαθητές προφορικά ή γραπτά να τους δυσκολεύουν αρκετά ή να τους αποθαρρύνουν σε τέτοιο βαθμό που προτιμούν να μείνουν αμέτοχοι. Το φαινόμενο αυτό επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι μερικοί μαθητές δεν ανταποκρίνονται στις οδηγίες της δασκάλας και παρέμεναν σιωπηλοί κι άπρακτοι επειδή δεν κατάλαβαν αυτό που τους ζητήθηκε, ενώ, όταν τους δινόταν πιο αναλυτική καθοδήγηση από εμένα ή την εκπαιδευτικό, ανταποκρίνονταν με επιτυχία.

Έγινε φανερό, λοιπόν, ότι οι χαμηλές επιδόσεις των μαθητών, τόσο στα μαθηματικά όσο και στα υπόλοιπα μαθήματα, οφείλεται εν μέρει στο γεγονός ότι η γλώσσα δημιουργεί εμπόδια στην κατανόηση αντί να προάγει τη γνώση για τους μαθητές Ρομά που μιλούν την ελληνική ως δεύτερη γλώσσα, ενώ όταν το εμπόδιο αυτό ξεπερνιέται, η επίδοσή τους βελτιώνεται σημαντικά. Όταν η γλώσσα θα πάψει να είναι το κυρίαρχο (και ίσως μοναδικό) μέσο μετάδοσης κι απόκτησης των γνώσεων, θα δοθεί η ευκαιρία σε αλλόγλωσσους ή προερχόμενους από διαφορετική κουλτούρα μαθητές να αξιοποιήσουν επαρκώς το μορφωτικό τους φορτίο ώστε να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της διδασκαλίας των μαθηματικών και των άλλων γνωστικών αντικειμένων (Παυλίδου, 2017).

Σχετικά με τις απόψεις των μαθητών πάνω σε αυτό το ζήτημα, στις συνεντεύξεις οι μαθητές ερωτήθηκαν αν υπάρχουν φορές που δεν καταλαβαίνουν επειδή κάτι λέγεται ή είναι γραμμένο στα ελληνικά και με ποιον τρόπο το αντιμετωπίζουν, και όλοι οι μαθητές απάντησαν με φυσικότητα ότι σε αυτές τις περιπτώσεις ζητούν από τη δασκάλα να τους εξηγήσει. Ωστόσο, αυτό παρατηρήθηκε ελάχιστες φορές, ενώ αντίθετα, πολύ συχνά οι μαθητές έμεναν άπρακτοι. Στο τέλος της διεξαγωγής της έρευνας, η εκπαιδευτικός ανέφερε ότι οι μαθητές είχαν την τάση να ρωτούν περισσότερο εμένα παρά την ίδια για απορίες σχετικά με το μάθημα και ίσως αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι ερωτήσεις δε γίνονταν ανοιχτά, αλλά σε ένα πρόσωπο που είχε αναλάβει αυτόν ακριβώς το ρόλο μέσα στην τάξη. Άλλωστε, από την πρώτη κιόλας ημέρα της παρακολούθησης, η εκπαιδευτικός με παρουσίασε

στα παιδιά ως βοηθό και τους παρακίνησε να ζητούν τη βοήθειά μου όποτε τη χρειάζονται.

Αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα:

Πώς επηρεάζεται η μαθηματική σκέψη των Ρομά μαθητών από το περιβάλλον από το οποίο προέρχονται;

Στη συνέχεια, διερευνήθηκε ο τρόπος με τον οποίο η μαθηματική σκέψη των μαθητών Ρομά επηρεάζεται από το περιβάλλον τους. Το ενδιαφέρον για αυτό το ζήτημα προκλήθηκε κατά κύριο λόγο από τρεις μαθητές οι οποίοι ανέφεραν ότι ακολουθούν τους γονείς τους στη δουλειά και, παράλληλα, αυτοί οι τρεις μαθητές είχαν πολύ καλές επιδόσεις στα μαθηματικά. Παρατηρήθηκε ότι τα αγόρια αντιμετώπιζαν με διαφορετικό τρόπο τα μαθηματικά προβλήματα που συσχετίζονταν με χειρωνακτικές εργασίες (π.χ. τοποθέτηση πλακιδίων, για τη μέτρηση του εμβαδού) σε σχέση με τα κορίτσια, όμως, στην έρευνα αυτή, το φαινόμενο αυτό δεν εξετάζεται από την άποψη του διαφορετικού φύλου άλλα των διαφορετικών εμπειριών που διαθέτει ένα αγόρι κι ένα κορίτσι Ρομά σε αυτήν την ηλικία.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι, στη διερεύνηση αυτή, δόθηκε προσοχή στον τρόπο με τον οποίο επιδρά το περιβάλλον στις άτυπες μαθηματικές γνώσεις των μαθητών και λιγότερο στις τυπικές – σχολικές γνώσεις. Η σχέση των Ρομά με τη σχολική μαθηματική γνώση (αλλά και γενικότερα με τη σχολική – τυπική γνώση) επηρεάζεται άμεσα από τις αντιλήψεις τους για το σχολείο, οι οποίες έχουν αναλυθεί εκτενέστερα στο θεωρητικό μέρος αυτής της εργασίας. Οι Ρομά είναι αρκετά προσκολλημένοι στις παραδόσεις τους, ακόμα κι αν αυτές είναι αναχρονιστικές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της εμμονής είναι η άρνησή τους να αλλάξουν συνήθειες σε βασικούς τομείς της ζωής τους όπως είναι η κατοικία, ο γάμος και η εργασία. Από την προσκόλλησή τους αυτή στα ίδια επαγγέλματα (κυρίως πραματευτές, πλανόδιο έμποροι) οφείλεται και παράλληλα ενισχύει την πεποίθησή τους ότι η σχολική γνώση δεν αποτελεί απαραίτητο εφόδιο για την επαγγελματική επιτυχία (Παπατόλια, 2005).

Επιπρόσθετα, για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, χρησιμοποιήθηκε ένα σύντομο μαθηματικό πρόβλημα το οποίο εμπλέκει μαθηματικές γνώσεις που διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές δεν είχαν κατακτήσει μέσω της εκπαίδευσης. Σκοπός ήταν να εκμαιευθούν οι σκέψεις τους για λύσεις του προβλήματος με τρόπους που θα επινοούσαν οι μαθητές. Πράγματι, από τις συνεντεύξεις διαπιστώθηκε ότι μερικά

παιδιά αξιοποίησαν γνώσεις που έχουν λάβει από το περιβάλλον τους προκειμένου να ανταπεξέλθουν στο μαθηματικό πρόβλημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο μαθητής που βοηθά αρκετά συχνά τον πατέρα του στη δουλειά και πρότεινε μια λύση πολύ κοντινή στη σκέψη ενός τεχνίτη όπως είναι ο πατέρας του. Το γεγονός ότι ο μαθητής αυτός πρότεινε μια λύση δε σημαίνει απαραίτητα ότι οι υπόλοιποι δε λαμβάνουν ερεθίσματα από το περιβάλλον τους που να σχετίζονται με τα μαθηματικά, απλά στη συγκεκριμένη περίπτωση, αυτό που μας ενδιαφέρει είναι γνώσεις που να συντελούν στην κατανόηση των δύο γεωμετρικών εννοιών.

Η αρχική ιδέα για την επιλογή των δραστηριοτήτων ήταν να προκύπτουν ιδέες και να αναδεικνύονται οι γνώσεις των μαθητών μέσα από την ανταπόκρισή τους σε προβλήματα. Μέσα από την παρατήρηση αναζητήθηκαν τρόποι με τους οποίους μια προβληματική κατάσταση, ένα υποθετικό ζήτημα, θα μπορούσε να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών ώστε να επιθυμούν να συμβάλλουν στην επίλυση. Έγινε φανερό πως όταν παρουσιάζεται στους μαθητές ένα υποθετικό πλαίσιο μέσα στο οποίο πρέπει να δραστηριοποιηθούν, ανταποκρίνονται δύο ή τρεις μαθητές - συνήθως αυτοί που σημειώνουν καλύτερες επιδόσεις στα μαθήματα και κερδίζουν την προσοχή της εκπαιδευτικού – ενώ οι υπόλοιποι αδιαφορούν ή αρνούνται να κάνουν αυτό που τους ζητείται. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε τόσο στα μαθηματικά, όσο και σε άλλα μαθήματα όπως η γλώσσα και η φυσική. Για παράδειγμα, όσες φορές η εκπαιδευτικός έθετε ένα πλαίσιο για «σκέφτομαι και γράφω» στο μάθημα της γλώσσας ώστε να παρακινήσει τους μαθητές να γράψουν, αυτοί έδειχναν ελάχιστο ενδιαφέρον. Σε μία αντίστοιχη στιγμή μέσα στην τάξη, η εκπαιδευτικός είχε ζητήσει από τα παιδιά να συντάξουν ένα γράμμα το οποίο υποθετικά προοριζόταν για κάποια φιλικό ή συγγενικό τους πρόσωπο. Τότε, μία από τις μαθήτριες που είχα αναλάβει να βοηθήσω στη διαδικασία της συγγραφής μου είπε «γιατί να γράψω το γράμμα αφού δεν έχω κάτι να της πω... αν θέλω να της μιλήσω θα της τα πω από κοντά ή από το τηλέφωνο!». Αντίστοιχα, κατά την επίλυση προβλημάτων στα μαθηματικά, πολλοί από τους μαθητές θεωρούν άσκοπη την εύρεση της λύσης αφού δεν πρόκειται για κάτι που τους αφορά.

Αυτές οι αντιδράσεις επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό την επιλογή δραστηριοτήτων για την εκπαιδευτική παρέμβαση, καθώς διαπιστώθηκε ότι για να δραστηριοποιηθούν οι μαθητές θα πρέπει το ζητούμενο να τους αφορά άμεσα ή να μπορούν να εφαρμόσουν άμεσα αυτό που λαμβάνουν. Η συμπεριφορά αυτή συνδέεται άμεσα με το γεγονός ότι στο αξιακό σύστημα της κοινωνίας των Ρομά, το

σχολείο δεν κατέχει σημαντική θέση. Αντιλαμβάνονται το σχολείο και τους εκπαιδευτικούς ως στοιχεία της κυρίαρχης κοινωνίας και θεωρούν ότι δε συμβάλλουν στο να αποκτήσουν τα παιδιά γνώσεις που θα τους χρησιμεύσουν στην καθημερινή ζωή και κυρίως στην εργασία (Καραγιαννίδης, 2016). Αυτές οι αντιλήψεις αντανακλώνονται στη συμπεριφορά των μαθητών Ρομά και, συνδυαστικά με άλλους παράγοντες όπως η ελλιπής φοίτηση, η έλλειψη στήριξης της εκπαίδευσης από την οικογένεια κ.α., ίσως να αποτελούν μερικούς από τους βασικότερους παράγοντες σχολικής αποτυχίας. Προκειμένου να κερδίσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών, έγιναν προσπάθειες ώστε τα θέματα που επιλέχθηκαν να συνδέονται – έστω κι έμμεσα – με την καθημερινότητά τους ή να υπάρχει κάτι που να προσελκύει τους μαθητές να εμπλακούν όπως π.χ. το παιχνίδι.

Αναφορικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα:

Μπορεί η χρήση των άλλων τρόπων, πέρα από τη γλώσσα, να συμβάλλει θετικά στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών (και τεχνικών) και ειδικά γεωμετρικών εννοιών όπως η περίμετρος και το εμβαδόν;

Το τρίτο και τελευταίο ερευνητικό ερώτημα αυτής της εργασίας αποτελεί το βασικό σημείο εστίασης της έρευνας. Με βάση όλα όσα εντοπίστηκαν μέσω των ερευνητικών τεχνικών (παρατήρηση στο πεδίο και ημιδομημένες συνεντεύξεις), δημιουργήθηκε μια σειρά από δραστηριότητες με βασικό στόχο να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο η πολυτροπικότητα μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματικότερη κατανόηση των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού. Προκειμένου να διαμορφωθεί ένα πολυτροπικό περιβάλλον μάθησης για την παρουσίαση των εννοιών, χρησιμοποιήθηκαν διάφορα μέσα και πρακτικές που ενέπλεκαν διαφορετικές τροπικότητες όπως εικόνες και φωτογραφίες, σύμβολα, χειρονομίες κ.α. σε συνδυασμό με τη γλώσσα. Όπως έχει ειπωθεί προηγουμένως, μπορεί η διαφορετική γλώσσα να αποτελεί εμπόδιο στη μετάδοση των πληροφοριών και στην κατάκτηση γνώσεων, όμως, αυτό συμβαίνει επειδή συνήθως χρησιμοποιείται αποκλειστικά η γλώσσα ή σε βαθμό τέτοιο που να μη δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να έχουν πρόσβαση στη γνώση με άλλον τρόπο. Αυτός ακριβώς ο τρόπος πρόσβασης στη γνώση αναζητήθηκε μέσα από την επιλογή εναλλακτικών τρόπων προσέγγισης των εννοιών. Παράλληλα έγινε προσπάθεια να ακολουθηθεί μια πορεία προσέγγισης της γνώσης αντίστροφη από αυτήν που

χρησιμοποιούσε η εκπαιδευτικός της τάξης, ώστε να ενισχυθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για το γνωστικό αντικείμενο. Έτσι, οι δραστηριότητες δομήθηκαν με τέτοιο τρόπο που να ωθούν τους μαθητές να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση και όχι αυτή να τους παρέχεται «έτοιμη», δηλαδή ο σχεδιασμός βασίστηκε στην προσέγγιση της ανακαλυπτικής μάθησης. Σύμφωνα με την προσέγγιση, η οποία εντάσσεται στις σύγχρονες μορφές παιδαγωγικών προσεγγίσεων, η μάθηση επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερα όταν οι εκπαιδευόμενοι αξιοποιούν το εκπαιδευτικό υλικό ώστε να οδηγηθούν βήμα – βήμα πιο κοντά στην επιθυμητή γνώση (Σπανακά & Λιοναράκης, 2017).

Η ανταπόκριση των μαθητών στις δραστηριότητες με το πολυτροπικό υλικό έφερε στην επιφάνεια δυνατότητες των μαθητών που δεν είχαν φανεί κατά τη διάρκεια της παρατήρησης. Σε αρκετές περιπτώσεις εκδήλωναν το ενδιαφέρον τους για συμμετοχή και πλησίαζαν την ομάδα, ενώ μέσα στην τάξη είχε παρατηρηθεί το αντίθετο. Θεωρούμε ότι στην αύξηση του ενδιαφέροντος δε συνέβαλε μονάχα η προσθήκη της πολυτροπικότητας, αλλά και σύνδεση των πληροφοριών με την καθημερινότητα των παιδιών. Σε αντίστοιχα συμπεράσματα έχουν καταλήξει οι Kotarinou, Gana και Stathopoulou (2017), οι οποίες μέσα από έρευνά σχετικά με τη σχέση της γεωμετρίας με τη γλώσσα ανέδειξαν τη σημασία της εμβάθυνσης σε μαθηματικές έννοιες μέσα από την κατανόηση της συσχέτισης αυτών των εννοιών με την καθημερινότητα των μαθητών.

Το γεγονός ότι αυξήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών για συμμετοχή δε συνεπάγεται την πλήρη επίτευξη του στόχου, δηλαδή, την κατανόηση των γεωμετρικών εννοιών, όμως αποτελεί ένα θετικό σημάδι για την προσπάθεια. Επιπλέον, εντοπίστηκε ένα ακόμα θετικό στοιχείο κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων το οποίο φάνηκε να απορρέει από την αξιοποίηση διαφορετικών σημειωτικών πηγών (ή τροπικοτήτων) και συγκεκριμένα των εικόνων. Πολύ συχνά, όταν ζητούνταν από τους μαθητές να ανακαλέσουν κάτι που έχει παρουσιαστεί ή ειπωθεί σε προηγούμενη φάση της παρέμβασης, οι μαθητές απαντούσαν περιγράφοντας ή αναφέροντας μια σχετική εικόνα ή ένα σχέδιο. Σε αντίστοιχα συμπεράσματα έχει καταλήξει η Τουζλούδη (2014) σε έρευνά της για τη συμβολή των εικονιστικών στοιχείων στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, όπου παρατήρησε ότι τα στοιχεία πολυτροπικότητας μπορούν να λειτουργήσουν ως μνημονικές τεχνικές για την απομνημόνευση των πληροφοριών. Το τελευταίο μέσο για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων ήταν το

φύλλο αξιολόγησης, το οποίο αποτέλεσε την τελευταία ευκαιρία των μαθητών να αποδείξουν αν έχουν κατακτήσει τη γνώση ή όχι. Ο βαθμός κατανόησης παρατηρούνταν καθ' όλη τη διάρκεια των παρεμβάσεων από τις οποίες συλλέχθηκαν σημαντικά δεδομένα, όμως το φύλλο αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε ώστε να διαμορφωθεί μια πιο συγκεκριμένη εικόνα.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η απάντηση του μαθητή «...*θυμάμαι το έξω με τη μεζούρα και το μέσα με τα πλακάκια...*» (εννοώντας ότι μετράμε την περίμετρο με τη μεζούρα και το εμβαδό με τη βοήθεια των πλακιδίων) αποτελεί την πιο ικανοποιητική ένδειξη για την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων. Για έναν μαθητή που φοιτά στην Ε' δημοτικού η απάντηση αυτή υποδηλώνει μια ελλειμματική κατάσταση, όμως, για την περίπτωση των μαθητών του δείγματος αυτό είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό βήμα.

Συμπεράσματα

Συνολικά, παρατηρήθηκε ότι πρακτικές που χρησιμοποιήθηκαν στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις αποτέλεσαν θετικό παράγοντα στην κατανόηση των γεωμετρικών εννοιών κι αυτό θεωρούμε ότι οφείλεται εν μέρει στους παρακάτω παράγοντες:

- Για την προσέγγιση των εννοιών αξιοποιήθηκαν μέσα και υλικά με τα οποία οι μαθητές ήταν εξοικειωμένοι και αντιμετώπιζαν λιγότερα προβλήματα κατά την επαφή μαζί τους. Πιο συγκεκριμένα, στις παρεμβάσεις απουσίαζαν εντελώς τα σχολικά εγχειρίδια τα οποία τις περισσότερες φορές απωθούν και αποθαρρύνουν τους μαθητές εξαιτίας των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στη χρήση και την κατανόηση της ελληνικής γλώσσας. Ακόμα, ο γλωσσικός κώδικας αντικαταστάθηκε ή σε άλλες περιπτώσεις ενισχύθηκε με άλλα στοιχεία (εικόνες, σχέδια, σύμβολα κτλ) ώστε οι μαθητές να έχουν καλύτερη πρόσβαση στη γνώση.
- Η θεματολογία και το περιεχόμενο των παρεμβάσεων αντλήθηκε από το περιβάλλον των μαθητών. Μιλώντας για το περιβάλλον τους δεν εννοείται αυτό που αφορά στους Ρομά γενικότερα, σαν πολιτισμική κοινότητα, αλλά από το περιβάλλον των συγκεκριμένων μαθητών που επιλέχθηκαν για την έρευνα. Έτσι, οι μαθητές φάνηκε να συμπεριφέρονται με περισσότερο θάρρος

και να εμπλέκονται πιο ενεργά όταν κάτι αφορούσε μια οικεία τους κατάσταση.

- Η αξιοποίηση διαφορετικών τροπικοτήτων στη διδασκαλία των γεωμετρικών εννοιών φάνηκε να έχει θετικά αποτελέσματα. Αρχικά, παρατηρήθηκε αυξημένο ενδιαφέρον από την πλευρά των μαθητών για τη μαθησιακή διαδικασία στην οποία συμμετείχαν, γεγονός που αποδεικνύεται από το βαθμό συμμετοχής τους. Έπειτα, μέσα από τις δραστηριότητες αλλά και από την τελική διαδικασία αξιολόγησης έγινε φανερό ότι οι περισσότεροι μαθητές (4 στους 6) κατανόησαν τις δύο έννοιες όσον αφορά τη χρησιμότητά τους και τον τρόπο με τον οποίο τις συναντούμε στην καθημερινότητά μας, ενώ παράλληλα τις συνέδεσαν με κάποια οικεία τους πληροφορία όπως π.χ. ότι η περίμετρος σχετίζεται με τον φράχτη στα χωράφια, το εμβαδόν του πατώματος μπορούμε να το μετρήσουμε άτυπα με τη βοήθεια των πλακιδίων, το «έξω» ή «γύρω – γύρω» το μετράμε με τη μεζούρα ενώ το «μέσα» δε μπορούμε να το μετρήσουμε αντίστοιχα κτλ.

Παρά τα φαινομενικά θετικά αποτελέσματα των διαδικασιών παρέμβασης, δε μπορούμε να θεωρήσουμε ότι τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να γενικευθούν καθώς πρόκειται για μια διερεύνηση μικρού εύρους, η οποία εστίασε σε ένα συγκεκριμένο σημείο και αναζήτησε στοιχεία μοναχά γύρω από τις δύο γεωμετρικές έννοιες. Επιπλέον, η ανταπόκριση των μαθητών σίγουρα είναι επηρεασμένη από διαφορετικούς παράγοντες και δεν οφείλεται αποκλειστικά στην αξιοποίηση διαφορετικών μεθόδων και υλικών διδασκαλίας. Για παράδειγμα, σημαντικό ρόλο στη συνεργασία με τους μαθητές κατείχε το γεγονός ότι, για τις ανάγκες της έρευνας, αφιερώθηκε αρκετός χρόνος στην αλληλεπίδραση μαζί τους και σταδιακά δημιουργήθηκε μια καλή σχέση, αρκετά βοηθητική για τη διεξαγωγή των παρεμβάσεων. Η συνολική θετική αποτίμηση οφείλεται στο γεγονός ότι κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων παρατηρήθηκαν συμπεριφορές των μαθητών που απουσίαζαν στα μαθήματα που δίδασκε η εκπαιδευτικός.

Περιορισμοί

Κατά την εκπόνηση της έρευνας, παρουσιάστηκαν ορισμένα εμπόδια τα οποία ήταν ήδη γνωστά εκ των προτέρων, και κάποια άλλα που ήταν απρόσμενα. Ένα από τα κυριότερα προβλήματα που επηρέασαν σημαντικά τη διεξαγωγή της ερευνητικής

διαδικασίας ήταν οι συχνές απουσίες των μαθητών με αποτέλεσμα μερικές φορές να παρουσιάζονται μόνο 3 ή 4 μαθητές. Όταν οι μαθητές ήταν τόσο λίγοι, η εκπαιδευτικός έγραφε στον πίνακα ασκήσεις στη γλώσσα ή στα μαθηματικά για να τις λύσουν στα τετράδιά τους όσοι μαθητές μπορούσαν ή τους επέτρεπε να ασχοληθούν με ό, τι άλλο επιθυμούσαν. Οι στιγμές αυτές αποτελούσαν κατάλληλες ευκαιρίες για να πιο εστιασμένη ενασχόληση με τους μαθητές για τις ανάγκες της έρευνας, όμως τις περισσότερες φορές οι μαθητές δεν επιθυμούσαν να εμπλακούν.

Το δεύτερο σημαντικότερο πρόβλημα που επηρέασε την υλοποίηση της έρευνας, και κυρίως το μέρος των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων, είναι η ελλιπής παροχές της αίθουσας. Γενικά, πρόκειται για μια αίθουσα απομακρυσμένη από το βασικό κτίριο του σχολείου, αλλά εντός του ευρύτερου προαύλιου χώρου. Τις ημέρες που πραγματοποιήθηκε η παρέμβαση, δε λειτουργούσε καμία παροχή ρεύματος, πράγμα το οποίο περιόριζε τη χρήση μέσων όπως ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής. Συνεπώς, τα υλικά των παρεμβάσεων θα έπρεπε να έχουν προετοιμαστεί εκ των προτέρων και να έχουν προβλεφθεί όλα όσα θα χρειαστούν, καθώς, αρκετά συχνά οι μαθητές δεν είχαν μαζί τους γραφική ύλη και έπρεπε να δανειστούν από μαθητές άλλων τάξεων.

Προτάσεις

Κεντρικός στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη του τρόπου με τον οποίο η αξιοποίηση της πολυτροπικότητας μπορεί να λειτουργήσει θετικά στην κατανόηση των γεωμετρικών εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού, γεφυρώνοντας το χάσμα που έχει δημιουργηθεί εξαιτίας της διαφορετικής γλώσσας. Για την κατανόηση των εννοιών, αξιοποιήθηκαν μέσα και υλικά διαφορετικά από αυτά που χρησιμοποιούσε η εκπαιδευτικός για τη διδασκαλία των μαθηματικών και ειδικότερα της γεωμετρίας, έτσι ώστε να εξεταστεί κατά πόσο αυτή η αλλαγή λειτουργεί βελτιωτικά για την κατάκτηση των γνώσεων. Επιπλέον, έγινε προσπάθεια να αναδειχθεί η σημασία και η χρησιμότητά των δύο εννοιών μέσα από τις σκέψεις των μαθητών, αντί να παρασχεθεί «έτοιμη» μόνο μέσω της γλώσσας, ακριβώς επειδή διαπιστώθηκε ότι η γλώσσα μερικές φορές αποτελούσε εμπόδιο για την πρόσβαση των μαθητών στη γνώση.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι, επινοήθηκαν μερικές δραστηριότητες επηρεασμένες από τις προσεγγίσεις των Εθνομαθηματικών, της διδασκαλίας που ανταποκρίνεται στην κουλτούρα (culturally responsive teaching) και

της ανακαλυπτικής μάθησης με βασικότερο στοιχείο της εμπλοκή της πολυτροπικότητας, δηλαδή του συνδυασμού διαφορετικών τρόπων (modes) ή τροπικοτήτων (modalities). Τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων έδειξαν ότι αυτή η προσέγγιση λειτουργεί ευνοϊκά για την κατανόηση των εννοιών από μαθητές που προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα και μιλούν την ελληνική γλώσσα ως δεύτερη. Δημιουργείται, λοιπόν, η ανάγκη να διερευνηθεί περαιτέρω η συμβολή της πολυτροπικότητας στη διδασκαλία των μαθηματικών, αλλά και των άλλων μαθημάτων, κυρίως όταν πρόκειται για μαθητές με διαφορετικά πολιτισμικά υπόβαθρα.

Τέλος, τίθεται ένας σημαντικός προβληματισμός που θα μπορούσε να αποτελέσει αφορμή για μελλοντικές έρευνες: η ανάδειξη της σημασίας και της θέσης δύο αφηρημένων γεωμετρικών εννοιών στη ζωή των ανθρώπων μέσα από δραστηριότητες στις οποίες αποφεύγονται οι ορισμοί και οι λεκτικές εξηγήσεις φαίνεται αρκετά δύσκολη, τόσο για τον πομπό όσο και για τον δέκτη της πληροφορίας. Γιατί όμως συμβαίνει κάτι τέτοιο; Μήπως επειδή έχουμε συνηθίσει, εκπαιδευτικοί και μαθητές, να λαμβάνουμε τέτοιου είδους γνώσεις μέσα από το λόγο (προφορικό και γραπτό) και με ελάχιστες πρακτικές εφαρμογές.

Βιβλιογραφία

- Aceves, T. C., & Orosco, M. J. (2014). Culturally responsive teaching. *University of Florida*.
- Anderson – Pence, L. K. (2013). Ethnomathematics: The Role of Culture in the Teaching and Learning of Mathematics.
- Βασιλειάδου Μ. & Παυλή-Κορρέ Μ. (1996). Η εκπαίδευση των Τσιγγανόπαιδων στην Ελλάδα. Αθήνα, Γ.Γ.Λ.Ε, σ.68-69
- Bishop, A. J. (1994). Cultural conflicts in mathematics education: Developing a research agenda. *For the learning of mathematics*, 14(2), 15-18.
- Cohen, L., Manion L., & Morisson K. (2007). Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Creswell, J. W. (2016). Η έρευνα στην εκπαίδευση. *Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής Έρευνας*. Αθήνα: Ίων
- François, K., & Stathopoulou, C. (2012). In-Between Critical Mathematics Education and Ethnomathematics. A Philosophical Reflection and an Empirical Case of a Romany Students' group Mathematics Education. *Journal for Critical Education Policy Studies (JCEPS)*, 10(1).
- Fujita, T., & Jones, K. (2002). The Bridge between Practical and Deductive Geometry Developing the “geometrical eye”. In A. D. Cockburn and E. Nardi (Eds), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol.2, 384-391
- Gay, G. (2013). Teaching to and through cultural diversity. *Curriculum Inquiry*, 43(1), 48-70.
- Halliday, M. A. (1978). Language as social semiotic. *London*.
- Καραγιαννίδης, Α. (2016). Ρομ μαθητές στην τάξη του δημόσιου σχολείου.

- Κολέζα, Ε. (2009). Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των μαθηματικών. *Αθήνα*, εκδ Τόπος.
- Kotarinou, P., Gana, E., & Stathopoulou, C. (2017). When geometry meets the language arts: questioning the disciplinary boundaries of a school curriculum. In A. Chronaki (Ed.), *Proceedings of the Ninth International Mathematics Education and Society Conference: Mathematics Education and Life at Times of Crisis* (pp. 622-632). Volos, Greece: University of Thessaly
- Κυπριώτης, Δ. (2006). Πολυτροπικότητα και γραπτά – εικονιστικά κείμενα. Ανακτήθηκε 7 Σεπτεμβρίου, 2006 από <http://multitasks.blogspot.com/2006/09/blog-post.html>
- Kress, G. & van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal Discourse. The Modes and Media of Contemporary Communication*. London: Arnold.
- Λέμα, Ι. (2009). Προσέγγιση των εννοιών της περιμέτρου και του εμβαδού ορθογώνιων και της μέτρησής τους στη Δ' τάξη του δημοτικού σχολείου με χρήση χειραπτικών υλικών (Master's thesis).
- Litcanu, M., Prostean, O., Oros, C., & Mnerie, A. V. (2015). Brain-Writing Vs. Brainstorming Case Study For Power Engineering Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 387-390.
- Mason, M. (2009). The van Hiele levels of geometric understanding. *Colección Digital Eudoxus*, 1(2).
- Marchetti, L., & Cullen, P. (2016). A multimodal approach in the classroom for creative learning and teaching. *Psychological and creative approaches to language teaching*, 39-51.
- Moser, C., & Fuchsberger, V. (2015). Child-Centered Game Development. *Salzburg:[sn]*.
- Παπατόλια, Γ. (2005). *Παιδιά roma και σχολικά μαθηματικά* (Bachelor's thesis).
- Παυλίδου, Ε. (2017). *Τα λάθη των ρομά μαθητών και μαθητριών στον προφορικό λόγο* (Doctoral dissertation, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Τμήμα Νηπιαγωγών).

- Πετούση, Β. (2017). Βλάβη δεξιού ημισφαιρίου: κατανόηση συναισθηματικής και συντακτικής προσωδίας.
- Πίτσιου, Χ., & Λάγιος, Β. (2007). Η θέση των τσιγγανοπαίδων στο σχολείο και οι εκπαιδευτικές πρακτικές του ΥΠ.Ε.Π.Θ. για την εκπαίδευσή τους. Ανακτήθηκε 6 Δεκεμβρίου 2015 από http://www.elliepek.gr/documents/4o_synedrio_eisigiseis/16_22.pdf
- Πουρκός, Μ., & Κατσαρού, Ε. (2011). Βίωμα, Μεταφορά και Πολυτροπικότητα: *Εφαρμογές στην Επικοινωνία, τη Εκπαίδευση, τη Μάθηση και τη Γνώση*. Νησίδες, Θεσσαλονίκη.
- Σαλονικιός, Χ. Δημήτριος, (2008). Τα επίπεδα γεωμετρικά σχήματα και οι ιδιότητές τους στα σχολικά εγχειρίδια του Δημοτικού σχολείου. Ανάλυση με βάση τη θεωρία van Hiele για τη γεωμετρική σκέψη. Διπλωματική εργασία μεταπτυχιακού προγράμματος του ΠΤΔΕ του ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη
- Σκούρτου, Ε., Βρατσάλης, Κ., & Γκόβαρης, Χ. (2004). Μετανάστευση στην Ελλάδα και Εκπαίδευση: Αποτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης–Προκλήσεις και Προοπτικές βελτίωσης Πρόγραμμα 5. *Εμπειρογνωμοσύνη. Αθήνα, ΙΜΕΠΟ*.
- Σπανακά, Α. Κ., & Λιοναράκης, Α. (2017). Οι Επτά Αρχές Δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(6B), 121-123.
- Σταθοπούλου, Χ. (2011). Εθνομαθηματικά. *Διερευνώντας την πολιτισμική διάσταση των Μαθηματικών και της Μαθηματικής Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Διάδραση
- Στάμου, Φ., Τριαντάφυλλος, Τ., & Χατζησαββίδης, Σ. (2004) Η «ανάγνωση» και η «παραγωγή» πολυτροπικότητας σε μαθησιακό περιβάλλον: πρώτες διαπιστώσεις από μια διδακτική εφαρμογή. Μελέτες για την ελληνική γλώσσα. Πρακτικά της 24ης Συνάντησης του Τομέα Γλωσσολογίας του Α.Π.Θ.-Θεσσαλονίκη, 2004, σ. 666-672
- Στάμου, Ε. (2005). *Διδασκαλία σε παιδιά Ρομά: Καταγραφή, αξιολόγηση και προτάσεις από την εμπειρία στο 6^ο δημοτικό σχολείο Ελευθερίου Κορδελιού*. Στο Μητακίδου, Σ. (Επιμ.), *Η διδασκαλία της γλώσσας: Εκπαίδευση γλωσσικών μειονοτήτων* σελ. 416 – 424). Αθήνα: Επίκεντρο

- Stathopoulou, C., & Kalabasis, F. (2007). Language and culture in mathematics education: Reflections on observing a Romany class in a Greek school. *Educational Studies in Mathematics*, 64(2), 231-238.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1994). *Grounded theory methodology. Handbook of qualitative research*, 17, 273-285.
- Street, B., & Baker, D. (2006). So, what about multimodal numeracies. *Travel Notes from the New Literacy Studies, Multilingual Matters Ltd, Clevedon, Buffalo, Toronto*, 219-233.
- Stylianidou, A., & Biza, E. (2015). Δυσκολίες μειονοτικών μαθητών/-τριων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στα μαθηματικά.
- Τουζλούδη, Δ. Ζ. (2014). *Ο ρόλος των εικονιστικών στοιχείων στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος* (Bachelor's thesis).
- Τριανταφυλλίδης, Τ., & Σδρόλιας, Κ., (2007). Βασικές μαθηματικές έννοιες για τον εκπαιδευτικό της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Αθήνα, ΤΥΠΩΘΗΤΩ.
- Τριανταφυλλίδης, Τ. (2007). Γλωσσικές μειονότητες και μαθηματική εκπαίδευση. Στο Ν. Μήτσης & Τ. Τριανταφυλλίδης (Επιμ.), *Ετερότητα στην σχολική τάξη και Διδασκαλία της Ελληνικής Γλώσσας και των Μαθηματικών: Η περίπτωση των Τσιγγανοπαίδων (109-124)*. Αθήνα: Επτάλοφος Α.Β.Ε.Ε
- Van Hiele, P. M. (1984). The child's thought and geometry. *English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele. Washington DC: NSF*.
- Van Teijlingen, E. (2014, December). Semi-structured interviews. In *PGR Workshop December*.
- Χοντολίδου, Ε. (1999). Εισαγωγή στην έννοια της πολυτροπικότητας. *Γλωσσικός Υπολογιστής*, 1(1), 115-118. ανακτήθηκε από: <http://www.netschoolbook.gr/>
- Zaslavsky, C. (1997). World Cultures in the mathematics class. In A. B. Powell and M. Frankenstein (Eds.), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education* (pp. 307-320), SUNY, Albany

Παράρτημα

I. Απομαγνητοφωνήσεις συνεντεύξεων

Παρακάτω παρατίθενται κάποια τμήματα των συνεντεύξεων που έδωσαν οι μαθητές, το περιεχόμενο των οποίων κρίθηκε αξιοσημείωτο. Για κάθε μία από τις ερωτήσεις επισημαίνονται κάποιες χαρακτηριστικές απαντήσεις.

- Για τις εισαγωγικές ερωτήσεις:

«Σου αρέσει το σχολείο; Τι σου αρέσει περισσότερο στο σχολείο;»,

«Ποιο είναι το αγαπημένο σου μάθημα;» και

«Σε ποιο μάθημα είσαι καλός/-η; Σε τι συγκεκριμένα είσαι καλός/-η;»

Απαντήσεις μαθητών

E⁷: τι σου αρέσει στο σχολείο;/

M1⁸: ε/// τι μου αρέσει;/ να παίζω στο διάλειμμα /

E : τα μαθήματα;/

M1: ε/ έτσι κι έτσι/

E: ποιο μάθημα σου αρέσει πολύ;/

M1: ποιο μάθημα; /// (σκέφτεται, κοιτάει πάνω)

E: /// ή τι σου αρέσει όταν έρχεσαι στο σχολείο και κάνεις μάθημα;/

M1: κάνω γράμματα αλλά ε/// τι να σου πω!/ πιο πολύ μ' αρέσει/// (χαμογελάει)

E: ///το διάλειμμα.

M1: ναι!/ (γελάει)

E: στα μαθηματικά;/

M1: μ' αρέσουν και τα μαθηματικά αλλά δεν είμαι πολύ καλή στα μαθηματικά/

E: α / δεν είσαι πολύ καλή;/ αλλά/// τι σου αρέσει περισσότερο;/

M1: από τα μαθήματα;/

⁷ Με το γράμμα «Ε» συμβολίζεται η ερευνήτρια

⁸ Με το γράμμα «Μ» συμβολίζονται οι μαθητές

E: ναι///(διορθώνει γρήγορα) από τα μαθηματικά!/

M1: μ' αρέσει και/// η/// το εργασιών που κάνουμε/

E: α! το τετράδιο εργασιών ναι/

M1: μου αρέσει και αυτό που/// γράψουμε///

E: ε/// κι από /// και τι δυσκολεύει περισσότερο;/

M1: τα μαθηματικά/

E: α/ όλα όσα κάνετε εκεί; ή υπάρχει κάτι στα μαθηματικά που δε δυσκολεύει πάρα πολύ;/

M1: ε κάποια /// κάποια είναι λίγο πανεύκολα/

E: σου αρέσει το σχολείο;/

M2: ναι/

E: τι σου αρέσει στο σχολείο;/

M2: τα γράμματα/// μου αρέσει η γλώσσα η ιστορία και τπε/

E: τα μαθηματικά;/

M2: και τα μαθηματικά/

E: σε τι είσαι καλός;/

M2: στη γλώσσα/

E: στα μαθηματικά τι σε δυσκολεύει;/

M2: με δυσκολεύει/// ε/ ας πούμε όταν η κυρία μας λέει κάντε «αυτήν» (δείχνει με το χέρι ένα σταυρό) εμείς τα μπερδεύουμε και κάνουμε την άλλη/

E: ποια **πράξη** ξέρεις καλά;/

M2: 15 επί 11/// αλλά δε θυμάμαι/// ξέρω πάντως και την προπαίδεια/

E: σου αρέσει το σχολείο;/ τι σου αρέσει περισσότερο;/

M3: εμένα μου αρέσουν τα πάντα/

E: περισσότερο;/

M3: τα μαθηματικά/// προσθέσεις, διαιρέσεις/

E: σε τι είσαι καλός;/

M3:/// στο **σταυρό**/// δεν ξέρω πώς λέγεται/

E: στην πρόσθεση;/

M3: ναι/

- Για την ερώτηση 4 : «Γιατί μαθαίνουμε μαθηματικά; Πού μας χρησιμεύουν;»

Απαντήσεις μαθητών

E: και γιατί κάνουμε μαθηματικά;/ μας χρησιμεύουν πουθενά;/

M4: ναι / (γνέφει καταφατικά)

E: εσύ τα χρησιμοποιείς πουθενά; / τώρα μαθαίνεις να μετράς, μαθαίνεις να γράφεις στα μαθηματικά/

M4: ναι /

E: πού τα χρησιμοποιείς; / πού νομίζεις ότι τα χρησιμοποιούμε τα μαθηματικά; για να μετρήσουμε τι;/

M4: να μετρήσουμε πόσα είναι/

E: ποια;/

M4: τα μαθηματικά/

E: α/// μήπως μετράμε και/// ας πούμε αν θέλεις να αγοράσεις κάτι δεν πρέπει να ξέρεις πόσο κάνει;/ πόσα λεφτά χρειάζεται;/

M4: ναι/

E: δεν πρέπει να μετρήσεις τα λεφτά;/

M4: ναι/

E: άρα τα μαθηματικά θα σε βοηθήσουν να μετρήσεις τα λεφτά/

M4: ναι/

E: τα μαθηματικά πού πιστεύεις ότι σου είναι χρήσιμα στη ζωή σου; πού τα χρησιμοποιείς;/

M5: στο σπίτι/// κάνω πρώτα λίγη γλώσσα μετά κόβω μια σελίδα και κάνω μαθηματικά/

E: και πού σου χρειάζονται;/ εσύ τώρα μαθαίνεις να μετράς να λες την προπαίδεια να κάνεις πολλαπλασιασμούς/// πού σου χρειάζεται να μετράς;/

M5: τα χρήματα/// δηλαδή πάμε σε μαγαζί ζητάει 15 ευρώ να μετράμε και τα δίνουμε/

E: κι αν δεν έχεις 15 και έχεις 20 ευρώ τι θα γίνει;/

M5: θα μου δώσει ρέστα 5 ευρώ/

E: και σε τι σου χρησιμεύουν τα μαθηματικά;/ οι προσθέσεις οι διαιρέσεις;/

M3: για μένα;/ στο μυαλό/

E: κι αν θες να πας να αγοράσεις κάτι///

M3: ναι κι εκεί/ και στο κομπιούτερ/// να υπολογίσω πόσο κάνει/

E: αν θες να αγοράσεις κάτι πηγαίνεις μόνο σου;/ ξέρεις πώς να δώσεις τα λεφτά και να παίρνεις ρέστα;/

M3: ναι/

E: νομίζεις ότι τα μαθηματικά σου χρησιμεύουν κάπου στη ζωή σου;/

M4: ναι/

E: πού;/

M4: που **πάμε ταξίδι/ πουλάω**/// και αυτό/

E: ταξίδι για πού;/

M4: κάνω υπολογισμό/

E: μάλιστα/ ξέρεις δηλαδή να μετράς τα χρήματα/ μόνος σου αγοράζεις πράγματα;/

M4: ναι/

E: ξέρεις να υπολογίζεις τα ρέστα;/// ξέρεις και τα 0,5 τα δύο και μισό ας πούμε;/

M4: ναι/

E: Ωραία/ είπες πριν ότι πιο πολύ σου αρέσει η γεωμετρία/ από τη γεωμετρία τι θυμάσαι περισσότερο;/

M4: ότι μετράμε το μέσα κι όχι το έξω/

E: σε τι σου χρησιμεύουν τα μαθηματικά;/ τώρα εσείς μαθαίνετε αριθμούς, μαθαίνετε να μετράτε/ αυτά που θα σου χρησιμεύσουν;/

M2: στη δουλειά/

E: ποια δουλειά;/

M2: που θα κάνουμε μετά/

E: και τα μαθηματικά πώς θα σε βοηθήσουν;/

M2: για να πάρω τα λεφτά/

E: στα μαθηματικά τι σου αρέσει περισσότερο;/

M6: τις αριθμούς/

E: τους αριθμούς;/

M6: να μάτουμε πόσο κάνει να μη μας κοροϊδεύει/

E: ποιος να μη σας κοροϊδεύει;/

M6: στον μανάβη έχει κόμμα πέντε/ να ξέρουμε/

E: α όταν πηγαίνεις να αγοράσεις δηλαδή/

M6: ναι στα μανάβια και στο σούπερ μάρκετ

M8: δε μου αρέσουν καθόλου κυρία τα μαθηματικά/

E: γιατί τι σε δυσκολεύει;/

M8: ε δεν τα ξέρω μόνο με τον κύριο Μιχάλη⁹ τα ξέρω γιατί///

E: τα καταλαβαίνεις καλύτερα με τον κύριο Μιχάλη;/

M8: κοίταξε κυρία/ εγώ ξέρω να διαβάσω και ξέρω και να μετράω στα διακόσια/// σήμερα κατάλαβα καλά και το δεκαοκτώ/

⁹ Αναφέρεται στον εκπαιδευτικό που έχει αναλάβει την ενισχυτική διδασκαλία για τις τάξεις Ε' και Στ'

- Για τις ερωτήσεις 5 και 6 : *«Με τους δασκάλους εδώ στο σχολείο μιλάτε ελληνικά . Υπάρχουν φορές που δεν καταλαβαίνεις κάτι; Κι αν, ναι, τι κάνεις όταν δεν καταλαβαίνεις κάτι;»* και *«Αν η δασκάλα σας μιλούσε Ρομανί πιστεύεις θα σου ήταν πιο εύκολο;»*

Απαντήσεις μαθητών

E: με την κυρία σας μιλάτε στα ελληνικά/ όλοι στην τάξη μιλάτε ελληνικά με τους δασκάλους σας/ όταν κάτι δεν το καταλαβαίνεις τι κάνεις;/

M1: όταν δεν το καταλαβαίνω;/

E: ναι/

M1: ε/ τι να κάνω;/ δεν καταλαβαίνω///φεύγω/

E: δεν τη ρωτάς;/

M1: δεν ξέρω/ λέω/

E: α/ λες δεν ξέρεις/ αν η κυρία///

M1: ///τι είναι αυτό λέω/

E: α/ τη ρωτάς δηλαδή τι είναι αυτό/// αν η κυρία μιλούσε στη Ρομανί και σου εξηγούσε κάποια πράγματα στη Ρομανί/ (Α: ναι...) εεε///θα το καταλάβαινες καλύτερα πιστεύεις;/

M1: ε ναι/

E: υπάρχουν φορές που δεν καταλαβαίνεις κάτι που λέει η κυρία επειδή είναι στα ελληνικά;/

M3: όχι πολλά/

E: όταν δεν καταλαβαίνεις τι κάνεις;/

M3: ε θα ρωτήσω την κυρία να μου πει/

E: αν η κυρία σου εξηγούσε κάτι στη Ρομανί θα καταλάβαινες καλύτερα;/

M3: ναι/

E: με την κυρία σας μιλάτε ελληνικά στην τάξη, υπάρχουν πράγματα που δεν καταλαβαίνεις; και τι κάνεις όταν δεν καταλαβαίνεις;/

M7: λιγάκι/// λέω κυρία δεν τα ξέρω/

E: αν σου εξηγούσε στη Ρομανί;/

M7: καλύτερα/

E: εδώ στο σχολείο μιλάτε ελληνικά με την κυρία/ υπάρχουν πράγματα που δεν καταλαβαίνεις επειδή είναι στα ελληνικά;/

M6: ε καμιά φορά/

E: και τι κάνεις όταν δεν καταλαβαίνεις;/

M6: ρωτάω/ δεν ξέρω/ τι είναι λέω/

E: νομίζεις αν η κυρία σας εξηγούσε και στη Ρομανί/ δηλαδή τη ρωτούσες κάτι και αυτή σου έλεγε τι είναι αυτό που δεν κατάλαβες αλλά όχι στα ελληνικά στη Ρομανί/

M6: ε ναι/

- Για την ερώτηση 7: «Στα βιβλία σας υπάρχουν πολλές εικόνες. Σε βοηθάνε κάπως αυτές οι εικόνες; Με ποιον τρόπο;»

Απαντήσεις μαθητών

E: τα βιβλία σας έχουν πάρα πολλές εικόνες/ εάν καμιά φορά έχει δίπλα σε κάτι που το γράφει και το διαβάζεις/// ένα κείμενο στη γλώσσα ή στις ασκήσεις στα μαθηματικά/ και δίπλα έχει και μια εικόνα/ σε βοηθάει η εικόνα να καταλάβεις;/

M1: ναι με βοηθάει/

E: πώς σε βοηθάει πιστεύεις;/ δηλαδή τι θα έχει αυτή η εικόνα που θα σου φανεί χρήσιμο, που θα σε βοηθήσει;/

M1: θα μου δείξει πώς////(διστάζει να μιλήσει και δείχνει με τα χέρια πάνω στο βιβλίο) **πώς να διαβάσω καλύτερα και να δω/// να καταλάβω τι είναι στο βιβλίο/**

E: μάλιστα ωραία/

E: έχεις παρατηρήσει ότι τα βιβλία σας έχουν πολλές εικόνες; /

M8: αμέ/ και στη γλώσσα και στην ιστορία και στα μαθηματικά/

E: ναι μπράβο/ σε βοηθάνε καθόλου αυτές οι εικόνες να καταλάβεις; /

M8: με βοηθάνε/ δηλαδή **όταν διαβάζουμε βλέπουμε τους ανθρώπους εκεί που είναι/ βλέπουμε τι λέει η εικόνα και τι λέει το βιβλίο/**

E: στα βιβλία σας υπάρχουν πολλές εικόνες/ σε βοηθάνε κάπως αυτές οι εικόνες; / με ποιον τρόπο; /

M5: ε/ ναι, καμία φορά/// ας πούμε στη γλώσσα διαβάζουμε το κείμενο βλέπουμε δίπλα και την εικόνα και καταλαβαίνουμε/

E : και στα μαθηματικά; /

M5: ναι/

E: δηλαδή αν σε μία άσκηση που έπρεπε να μετρήσεις πόσες ντομάτες έχει συνολικά ένας μανάβης και δίπλα υπήρχε μια εικόνα που σου έδειχνε πόσα καφάσια με ντομάτες έχει και πόσες ντομάτες χωράει, αυτό θα σε βοηθούσε; ή θα μπορούσες να κάνεις την πράξη καλύτερα χωρίς την εικόνα; /

M5: **όχι/ θα το κοιτούσα και θα μετρούσα τα καφάσια και θα έβρισκα και τις ντομάτες μετά/**

E: στο βιβλίο των μαθηματικών έχει πολλές εικόνες/// σε βοηθάνε οι εικόνες να λύσεις την άσκηση; /

M3: εν ξέρω να το πω τώρα/// το κοιτάμε κυρία και στα μαθηματικά κυρία με το μυαλό κυρία προχωράει το μυαλό/ πάει μετά στα μαθηματικά αυτό και το προσθέτω μόνος μου/// έχει και γράμματα πάνω διαβάζουμε το πρόβλημα, ό,τι πρόβλημα είναι, τα γράφουμε

- Για την ερώτηση 8: «Θέλω μετρήσω το πάτωμα για να αγοράσω ένα χαλί που να το καλύπτει ολόκληρο. Πώς θα το μετρήσω; Με τι θα το μετρήσω;»

Απαντήσεις μαθητών

E: αν σου έλεγα ότι θέλω να μετρήσω εδώ το πάτωμα/ κάτω να δω πόσο είναι///

M7: πο πο/

E: ///γιατί θέλω να στρώσω ένα χαλί που να πιάνει όλο αυτό το πάτωμα γιατί/// έχει κρύο και θέλω να στρώσω ένα χαλί/

M7: ///πολύ μεγάλο χαλί///

E: τι θα έκανα;/ ήθελα να πάρω στην Αθήνα κάποιον και να του πω θέλω να μου φτιάξεις ένα τόσο μεγάλο χαλί/ και αυτός θα μου έλεγε πόσο μεγάλο χαλί;/

M7: ε/ θα του πεις πόσα/// είναι όλο αυτό το χώρο/// πόσα//

E: πόσα τι;/ σε τι θα το μετρούσαμε;/ με τι;/ με το μάτι;/ θα το κοιτούσα και θα έλεγα αυτό είναι τόσο;/

M7: ε/ πιο δύσκολο είναι/

E: άρα δεν πρέπει να βρω έναν τρόπο να το μετρήσω και να του πω είναι τόσο ακριβώς;/ για να μη μου φέρει πιο μεγάλο χαλί ούτε και πιο μεγάλο να μη χωράει/

M7: θα το μετράς πόσο είναι///

E: με τι;/

M7: με εκείνο/// πώς το λένε;/

E: με το μέτρο; με τη μεζούρα;/

M7: ε/ είναι κι εκείνο είναι κι άλλο/ (δείχνει κάτι μακρόστενο με τα χέρια της)

E: α/// που μετράμε/// τον χάρακα μήπως εννοείς; /// και θα μετρούσα γύρω – γύρω για να δω πόσο μεγάλο θα βγει αυτό το χαλί;/

M7: /// (δεν απαντάει)

E:/// θα μετρούσα το γύρω – γύρω/// θα μετρούσα και το μέσα;/

M7: ///(γνέφει καταφατικά)

E: αν ήθελα να μετρήσω το πάτωμα/// πόσο είναι το πάτωμα;/

M2: ///μεγάλο είναι/

E: πώς θα μετρούσα;/ εσύ τι θα έκανες;/

M2: δεν ξέρω/// αυτό δύσκολο είναι/// **θα έλεγα του μπαμπά μου/**

E: και αυτός τι θα έκανε;/

M2: **θα έπαιρνε αυτό το μεγάλο** (δείχνει με τα χέρια) **και θα μετρούσε από εδώ ως εκεί** (δείχνει το μήκος) **και μετά ως εκεί** (δείχνει το πλάτος)/

M3: **θα έπαιρνα το μέτρο/ θα μετρούσα πρώτα από εδώ και μετά από εδώ** (δείχνει τις δύο πλευρές) **θα δω πόσα μέτρα είναι, θα τα γράψω σε ένα τετράδιο και θα το αγοράσω έτσι/**

E: α άρα θα μετρήσεις αυτήν και αυτήν την πλευρά;/

M3: **οι άλλες είναι το ίδιο με αυτές/**

E: αν τώρα εγώ δεν ήξερα να μετράω με το μέτρο ή δεν είχα μέτρο;/

M3: **με τα πόδια/**

E: ναι αλλά δεν έχουμε όλοι τα ίδια πόδια/ άλλα τα δικά μου και άλλα αυτού που θα μου φτιάξει το χαλί/

M3: θα μετρήσουμε τα πλακάκια και θα του πούμε ένα χαλί όσο τόσα πλακάκια/

E: αν σου έλεγα ότι θέλω να με βοηθήσεις να μετρήσουμε όλο αυτό το πάτωμα;/ πώς θα το κάναμε;/

M4: ε/// με τη **μεζούρα/**

E: με τη μεζούρα;/ και θα μετρούσαμε πού/

M4: /// (δείχνει περιμετρικά)

E: γύρω – γύρω;/

M4: ναι/

E: μπορούμε να πάρουμε τη μεζούρα για να μετρήσουμε το γύρω – γύρω/ το μέσα όμως;/ δεν πρέπει να βρούμε έναν τρόπο να μετράμε και το μέσα;/ αν ήθελα για παράδειγμα να στρώσω πλακάκια πώς θα μετρούσα;/

M4: ε/ **θα πούμε σε έναν μάστορα να έρθει/**

E: εμείς πρέπει να μετρήσουμε όχι ο μάστορας/ γιατί θέλουμε να μας το κάνει ακριβώς ούτε πιο μεγάλο ούτε πιο μικρό/

M4: **θα πάρουμε ένα πολύ μεγάλο χαλί και θα το κόψουμε!//**

E: (γέλια) κι αν είναι πιο μικρό επειδή δε μετρήσαμε καλά;/

M4: **θα το στρώσουμε και θα βάλουμε στην άκρη κι άλλα μικρά χαλιά/**

M5: θα πάρω ένα μεγάλο μέτρο/

E: που θα το έβαζες το μέτρο;/

M5: στο πανηγύρι/

E: πού θα το έβαζες/ όχι πού θα το έβρισκες/

M5: α/// θα το έβαζα εκεί και θα μετρούσα/ (δείχνει τη μία πλευρά του πατώματος)

E: θα το έβαζες εκεί για να μετρήσεις το γύρω – γύρω δηλαδή;/

M5: το γύρω – γύρω/// όχι/// **θα μετρούσα πλακάκι – πλακάκι/**

M1: μέτρα;/

E: ναι/

M1: ένα δύο τρία τέσσερα πέντε έξι μέτρα/ όχι/ (μετρά με το μάτι τη μία πλευρά δείχνοντας παράλληλα με το χέρι)

E: ναι αλλά αυτό είναι μόνο μια γραμμή///

M1: ε κι από εδώ θα μετρήσει/ (δείχνει την άλλη πλευρά, το πλάτος)

E: κι αν εγώ δεν ήξερα να μετράω;/

M1: όπα/ **θα πάρω μέτρο** θα δω άμα είναι εξήντα θα πω έτσι είναι και θα γράψω/

E: κι αν εγώ δεν ξέρω να μετράω και ούτε να διαβάζω τους αριθμούς;/

M1: θα πάρεις μια κορδέλα και θα κάνεις από εκεί ως εκεί/ (δείχνει το μήκος και το πλάτος) μετά θα πας εκεί και θα δώσεις την κορδέλα/

E: θα μπορούσα πιστεύεις να μετρήσω τα πλακάκια και να πω σε κάποιον να μου φτιάξει ένα χαλί ίσο με τόσα πλακάκια;.

M1: ένα δύο τρία τέσσερα πέντε έξι επτά οκτώ εννέα δέκα έντεκα δώδεκα///

E:/// α και θα μετρήσω όλα τα πλακάκια ή μόνο από αυτήν τη σειρά; /

M1: όλα/ κι άμα δεν ήξερες να μετράς θα πάρεις ένα καλάμι και πάλι θα το βάλεις εκεί και εκεί (δείχνει τις δύο πλευρές) και θα το δώσεις να σου φτιάξουν/

M6: με τα νούμερα κυρία με αυτό που έχει μεγάλα νούμερα/

E: κι αν ήθελα να μετρήσω το μέσα για να στρώσω πλακάκια αλλά πιο μεγάλα από αυτά;/ δε θα έπρεπε να βρω έναν τρόπο να μετρήσω και το μέσα;/

M6: πάλι με το μέτρο κυρία αλλά θα το κάναμε πιο μικρό/

E: αν ήθελα να μετρήσω το πάτωμα για να ζητήσω σε κάποιον να μου φτιάξει ένα χαλί που να πιάνει όλο το πάτωμα τι θα έκανα;/

M8: θα του πεις να έρθει να μετρήσει και θα έρθει μετά να σου πει/ θα έρθει να δει το χώρο και θα σκεφτεί θέλω ένα χαλί τόσο δα/

E: ναι αλλά θέλω εγώ να το μετρήσω όχι ο μάστορας/ πώς μπορώ να μετρήσω την τάξη;/

M8: α/ τώρα κατάλαβα τι λες/// θα ξεκινήσεις να μετράς από το ένα/ ένα δυο τρία τέσσερα/ (δείχνει να μετράει στη μία πλευρά)

E: τι είναι αυτά που μετράς;/ πλακάκια;/



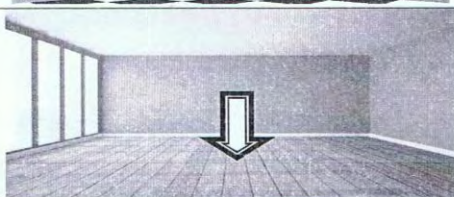
M8: όχι καλέ κυρία τα μέτρα! /




II. Φύλλο εργασίας για τη Δραστηριότητα Αξιολόγησης



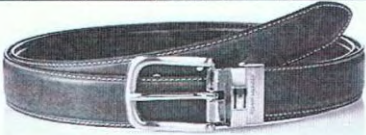
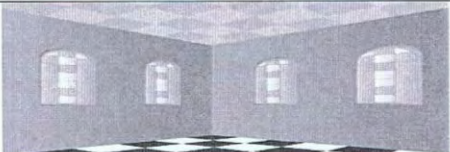
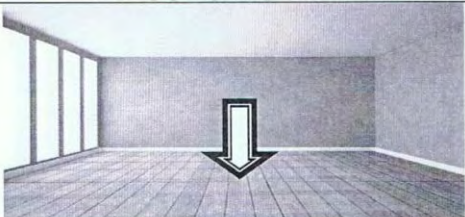
	
	

Ενδεικτικές απαντήσεις των μαθητών στο φύλλο αξιολόγησης

Περίμετρος – Εμβαδόν	
	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ
	ΕΜΒΑΣΟΝ
	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ
	ΕΜΒΑΣΟΝ
	ΕΜΒΑΣΟΝ

	ΕΜΒΑΣΟΝ
	ΠΕΡΙΗΓΕΥΣ
	ΠΕΝΗΓΕΥΣ

Περίμετρος – Εμβαδόν

	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ
	ΕΜΒΑΣΟΝ
	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ
	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ
	ΕΜΒΑΣΟΝ

Περίμετρος – Εμβαδόν

Φράχτης	ΠΕΡΙ ΕΞΩ
Πλακάκια	ΞΗΒ ΜΕΣΑ
Ζώνη για παντελόνι	ΠΕΡΙ ΕΞΩ
Τοίχοι δωματίου	ΞΗΒ ΜΕΣΑ
Πάτωμα δωματίου	ΞΗΒ ΜΕΣΑ
Παραγγελία χαλιού	ΞΗΒ ΜΕΣΑ
Γιρλάντα	ΠΕΡΙ ΕΞΩ
Κάγκελα στην αυλή του σχολείου	ΠΕΡΙ ΕΞΩ

Περίμετρος – Εμβαδόν

Φράχτης	Περίμετρος
Πλακάκια	εμβαδόν
Ζώνη για παντελόνι	Περίμετρος
Τοίχοι δωματίου	εμβαδόν
Πάτωμα δωματίου	Περίμετρος
Παραγγελία χαλιού	εμβαδόν
Γιρλάντα	Περίμετρος
Κάγκελα στην αυλή του σχολείου	Περίμετρος

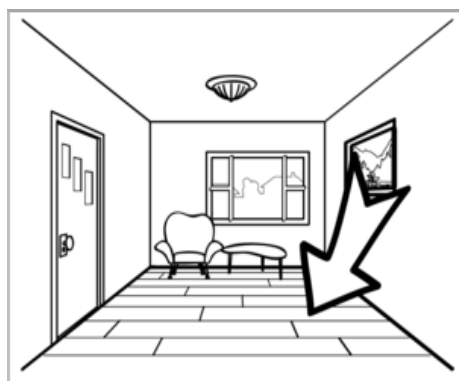
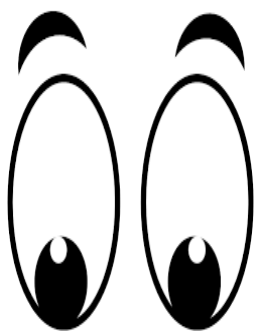
Φύλλο εργασίας χωρίς εικόνες που δόθηκε για δοκιμή σε δύο μαθητές που συμπλήρωσαν και τα δύο είδη φύλλων αξιολόγησης

III. Το πολυτροπικό μήνυμα που έφτιαξαν οι μαθητές αξιοποιώντας
εικόνες και σύμβολα από το διαδίκτυο

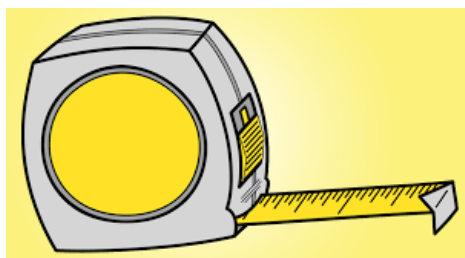
1



2



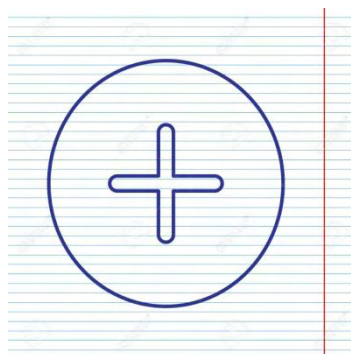
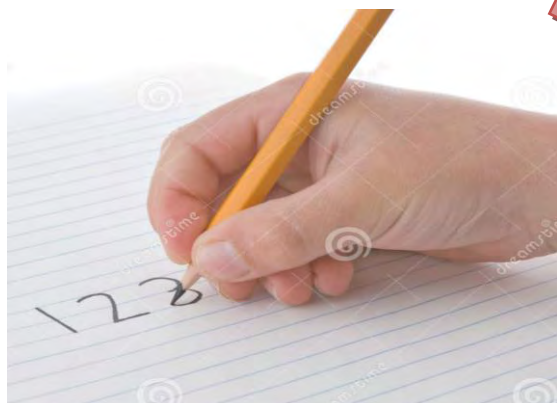
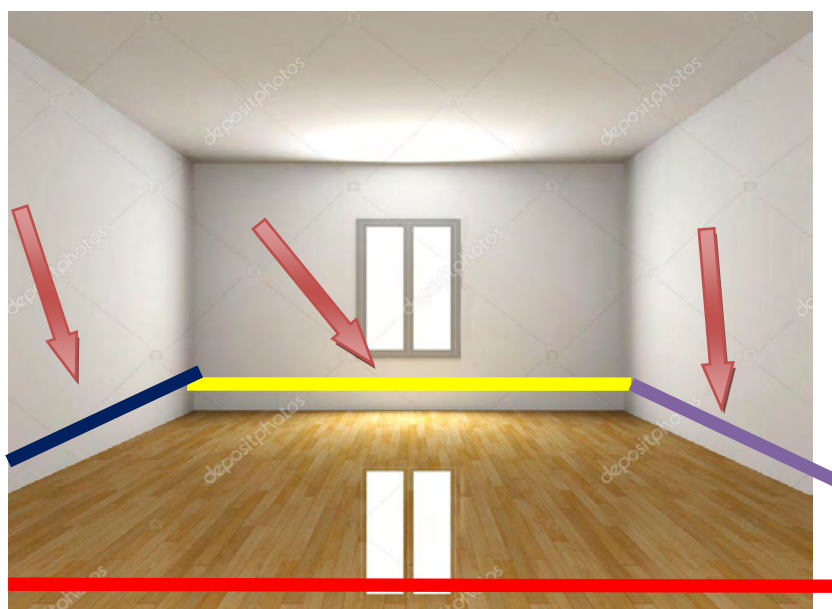
3



4



5



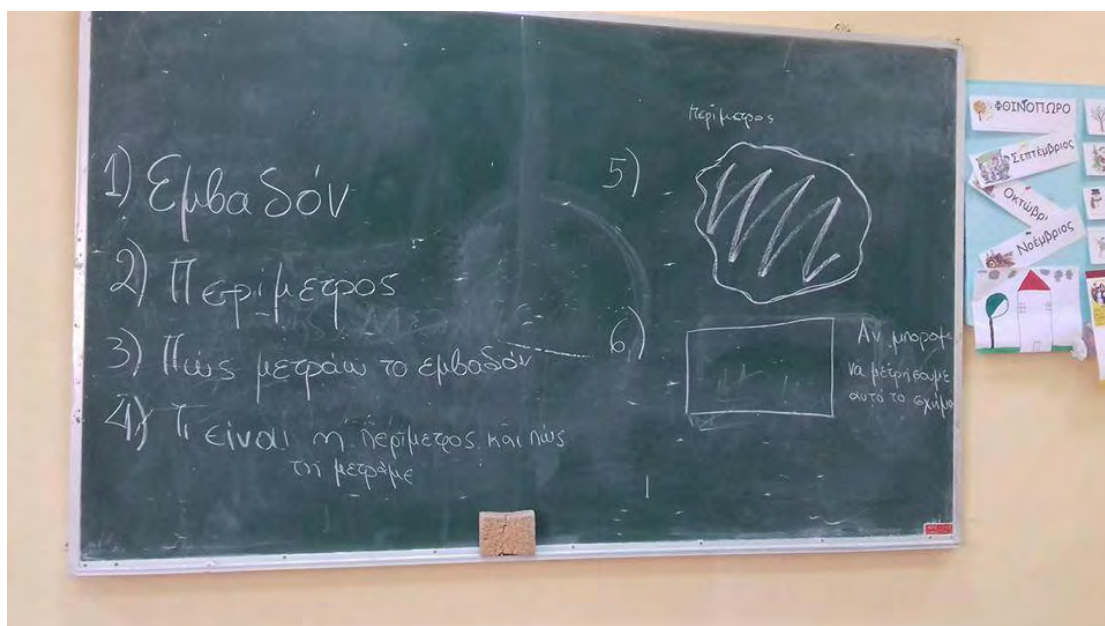
IV. Φωτογραφικό υλικό από τις δραστηριότητες της εκπαιδευτικής παρέμβασης



Οι μαθητές μετρούν την αίθουσα με βήματα με σκοπό να βρουν την περίμετρό της



Οι μαθητές σημειώνουν τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους με άτυπα μέσα και υλικά



Υλικό από την προετοιμασία για την αρχική αξιολόγηση των μαθητών



Οι μαθητές συμπληρώνουν το φύλλο αξιολόγησης